



**UNIVERSITÀ
DI TRENTO**

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN FISICA**

Emanato con DR n. 620 del 4 settembre 2020



INDICE

Art. 1 – Caratteristiche generali del progetto formativo	2
Art. 2 - Obiettivi formativi specifici, risultati di apprendimento attesi e sbocchi occupazionali	2
Art. 3 – Requisiti di ammissione al corso di studio	2
Art. 5 – Organizzazione del percorso formativo	3
Art. 6 – Piano di studi e iscrizione agli anni di corso	3
Art. 7 – Opportunità offerte durante il percorso formativo	4
Art. 8 – Conseguimento del titolo	4
Art. 9 – Iniziative per l'assicurazione della qualità	4
Art. 10 – Norme finali e transitorie	4
Tabella 1 – Obiettivi delle attività formative previste dal percorso	5
Tabella 2 – Articolazione del Corso di Laurea Magistrale in Fisica per la coorte a.a. 2020/2021	7

Art. 1 – Caratteristiche generali del progetto formativo

1. Il presente Regolamento didattico si riferisce al corso di laurea magistrale in Fisica, classe LM-17 - Fisica, D.M. 16 marzo 2007.
2. La struttura didattica responsabile del corso di studio è il Dipartimento di Fisica.
3. La sede in cui si svolge l'attività didattica è Trento, presso il Polo Ferrari, via Sommarive, Povo. L'indirizzo del sito internet del corso di studio è: <https://www.physics.unitn.it/>
4. Il presente Regolamento è redatto in conformità all'Ordinamento didattico 2020 e viene applicato a partire dall'anno accademico 2020-2021.
5. Il Coordinatore e l'Organo di gestione del corso di studio sono indicati in University, nella sezione *Presentazione*, in ogni anno accademico di attivazione del corso di studio. Nel presente regolamento si fa rinvio a University e alle informazioni relative al presente corso di studio in essa contenute, consultando l'offerta formativa al link <https://www.university.it/index.php/cercacorsi/universita>.

Art. 2 - Obiettivi formativi specifici, risultati di apprendimento attesi e sbocchi occupazionali

1. Gli obiettivi formativi specifici del corso di studio e i risultati di apprendimento attesi sono descritti in University, nella specifica sezione del *Quadro A4*, per ogni coorte di studenti e studentesse associata a ciascun anno accademico di attivazione del corso di studio.
2. Gli sbocchi occupazionali e professionali sono descritti in University, nella specifica sezione del *Quadro A2*.

Art. 3 – Requisiti di ammissione al corso di studio

1. La Laurea Magistrale in Fisica è a libero accesso, con immatricolazione subordinata alla verifica dei requisiti curriculari e dell'adeguata preparazione personale. L'utenza sostenibile per ogni coorte sulla quale viene programmata l'attività didattica del corso di laurea magistrale in Fisica è stabilita annualmente dal Consiglio di Dipartimento. Il Consiglio del Dipartimento valuta annualmente l'opportunità di ricorrere alla programmazione locale del numero di studenti ammissibili.
2. 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).
3. Per la verifica dell'adeguatezza della preparazione personale al corso di studio è previsto un colloquio con una Commissione nominata di anno in anno dal Dipartimento e indicata all'interno del Manifesto degli Studi. La Commissione s'impegna a organizzare i colloqui e a comunicare i risultati tempestivamente. 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 ad un valore minimo



individuato annualmente dal Dipartimento e indicato all'interno del Manifesto degli Studi.

4. 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 il superamento di un esame di livello B2 presso l'Ateneo di provenienza.

Art. 4 – Trasferimenti in ingresso, passaggi di corso

1. Agli studenti provenienti da corsi di studio della stessa classe è garantito il riconoscimento di almeno il 50% dei CFU precedentemente acquisiti nel medesimo settore disciplinare.
2. Lo/a studente/ssa che ottiene il riconoscimento di esami per almeno 45 CFU, può essere ammesso/a direttamente al secondo anno.

Art. 5 – Organizzazione del percorso formativo

1. Le attività formative e i relativi obiettivi formativi sono descritti nella **Tabella 1** allegata al presente regolamento; pubblicata in University nella sezione B "Esperienza dello studente" al quadro "Descrizione del percorso di formazione".
2. Il CdS non prevede la suddivisione in curricula.
3. L'articolazione del corso di studio è descritta nella **Tabella 2** allegata al presente regolamento; pubblicata in University nella sezione B "Esperienza dello studente" al quadro "Descrizione del percorso di formazione".
4. Il calendario delle attività formative è strutturato in semestri. Il calendario accademico è pubblicato alla pagina: <https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/studiare-e-frequentare>
5. Le lezioni e gli esami sono svolti in lingua inglese.
6. La verifica delle attività formative è svolta sotto forma di esami, consistenti in prove scritte, orali o elaborati progettuali. Le modalità specifiche di svolgimento delle verifiche per ciascun insegnamento sono riportate nel Syllabus. Il voto degli esami è espresso in trentesimi, con eventuale lode. Per ogni attività formativa il numero di appelli d'esame sarà di almeno cinque all'anno, distribuiti nelle sessioni di gennaio-febbraio, giugno-luglio, e agosto-settembre, al di fuori dei periodi di lezione.
7. Il docente responsabile della valutazione è il docente titolare dell'attività formativa, salvo impedimento o motivi di organizzazione didattica. Nelle procedure di valutazione, il docente responsabile può essere coadiuvato da altri docenti ed esperti. Se la procedura di valutazione non riguarda prove scritte o altri elaborati, il docente responsabile è coadiuvato nella valutazione da almeno un'altra persona esperta della materia. Prove scritte o altri elaborati sono conservati per un anno a cura del docente responsabile. In ogni caso la valutazione del profitto dello studente non deve essere in alcun modo effettuata sulla base del risultato ottenuto in precedenti esami.
8. Ogni credito formativo corrisponde a 8-10 ore di didattica assistita a seconda delle attività formative (lezioni, esercitazioni in aula o in laboratorio) e altre 15-17 ore di studio individuale, per un totale di 25 ore di impegno complessivo per credito.

Art. 6 – Piano di studi e iscrizione agli anni di corso

1. Piano di studi.
 - a. Alla pagina <https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/studiare-e-frequentare> saranno pubblicati dei modelli di piano di studio consigliati dai diversi gruppi di ricerca. I piani di studio compilati in conformità a questi modelli saranno automaticamente approvati.
 - b. Rimanendo entro i limiti posti dall'Ordinamento didattico del corso di studio, lo studente/ssa può proporre un piano di studi personalizzato. 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.
 - c. In merito agli insegnamenti a libera scelta lo studente/ssa può attingere a tutti gli insegnamenti offerti dall'ateneo; previa approvazione da parte del coordinatore/trice e della commissione didattica.
2. Per l'iscrizione agli anni di corso successivi si rimanda a quanto previsto dal Regolamento didattico di Ateneo.
 2. Per alcune attività didattiche può essere prevista la frequenza obbligatoria delle lezioni. Tale indicazione sarà contenuta nel Manifesto degli Studi.



Art. 7 – Opportunità offerte durante il percorso formativo

1. Allo/a studente/ssa del corso di laurea magistrale in Fisica sono offerte opportunità per svolgere attività formative presso atenei stranieri con cui sono in essere accordi relativi a programmi di mobilità. Informazioni e bandi di selezione sono reperibili dal sito <https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/andare-allestero>
2. Allo/a studente/ssa del corso di laurea magistrale in Fisica sono offerte opportunità di tirocinio e di periodi di ricerca per tesi in aziende e/o enti esterni. Tali opportunità sono normate da apposito regolamento disponibile alla pagina <https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/stage-e-tirocini>

Art. 8 – Conseguimento del titolo

1. La prova finale consiste nella stesura di un elaborato scritto e in un esame pubblico in lingua inglese.
2. Lo/a studente/ssa concorda l'argomento della prova finale con un docente individuato secondo quanto stabilito dal *Regolamento per lo svolgimento della prova finale*. Il lavoro di tesi può essere integrato con stage o periodi di permanenza del laureando/a presso enti di ricerca o aziende esterne interessate all'argomento della tesi.
3. I requisiti e le modalità per l'ammissione all'esame finale, le modalità di presentazione dell'elaborato finale, la composizione della commissione di laurea e i criteri per la formazione del voto di laurea sono disciplinati nel *Regolamento per lo svolgimento della prova finale* (<https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/laurearsi>).

Art. 9 – Iniziative per l'assicurazione della qualità

1. Il corso di studio persegue la realizzazione, al proprio interno, di un sistema per l'assicurazione della qualità in accordo con le relative politiche definite dall'Ateneo e promosse dal Dipartimento. In attuazione del Regolamento del Dipartimento, il corso di studio è rappresentato nella Commissione paritetica docenti- studenti direttamente attraverso la componente docente e componente studentesca appartenente al corso stesso, o indirettamente attraverso sistematici confronti attivati dalla Commissione con i docenti e gli studenti referenti diretti del corso di studio non presenti in Commissione paritetica docenti-studenti e con il gruppo di autovalutazione di cui al comma successivo.
2. All'interno del corso di studio è operativo un gruppo di autovalutazione che svolge un costante monitoraggio delle iniziative realizzate e dei risultati prodotti, anche mediante la predisposizione della Scheda di monitoraggio annuale e la redazione, quando ritenuto opportuno o quanto prescritto, del Rapporto di riesame ciclico.

Art. 10 – Norme finali e transitorie

1. Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere attivate a decorrere dall'a.a. 2020/2021 e rimangono in vigore fino all'emanazione di un successivo Regolamento.
2. Le Tabella 1 e/o la Tabella 2 richiamate nel presente Regolamento possono essere modificate da parte della struttura accademica responsabile del presente corso di studio, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. Le suddette tabelle sono rese pubbliche mediante il sito University nella specifica sezione B "Esperienza dello studente" al quadro "Descrizione del percorso di formazione"
3. Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento di Dipartimento di Fisica.



Tabella 1 – Obiettivi delle attività formative previste dal percorso

Corso di Laurea Magistrale in Fisica: obiettivi delle attività formative previste per la coorte a.a. 2020/2021

Nome insegnamento	Obiettivi formativi
Experimental Methods	L'obiettivo del corso è di discutere la misurabilità delle grandezze fisiche in presenza di disturbi. In particolare, nel corso si affrontano i metodi di progettazione e ottimizzazione delle misure fisiche, i metodi di estrazione del segnale ed i limiti posti dalle sorgenti fondamentali ed ineliminabili di rumore quali le fluttuazioni termodinamiche, le statistiche di conteggio o i limiti quantistici.
Experimental Physics	Il corso ha lo scopo di fornire competenze e sviluppare capacità operative nel campo della misura di grandezze fisico-chimiche. Nel corso vengono presentate alcune delle metodologie e delle strumentazioni comunemente usate nei laboratori di ricerca. Sono previste esercitazioni di laboratorio settimanali volte all'acquisizione, da parte dello studente, di una abilità sperimentale e di un'attitudine alla misura.
Quantum Mechanics, Fields and Symmetries	Il corso ha lo scopo di fornire competenze di meccanica quantistica più avanzate rispetto alle competenze di base acquisite nelle lauree triennali. In particolare, nel corso vengono approfonditi alcuni elementi di meccanica quantistica non relativistica quali la teoria del momento angolare, la matrice densità, la teoria della diffusione e la teoria quantistica della radiazione, e vengono trattate, a livello introduttivo, le simmetrie e le equazioni d'onda relativistiche.
Quantum Field Theory I	L'obiettivo del corso è di fornire competenze sui metodi d'indagine della teoria dei campi quantizzati, in modo da permettere allo studente di cogliere le implicazioni profonde dell'unione della relatività ristretta con la meccanica quantistica e di acquisire le basi necessarie per comprendere la fisica delle alte energie.
Statistical Mechanics	Il corso ha lo scopo di fornire competenze nel ruolo della statistica nella trattazione dei sistemi quantistici a molte particelle. In particolare nel corso viene introdotto il formalismo di seconda quantizzazione e vengono trattate le transizioni di fase, le rotture di simmetria, e le proprietà dei gas di fermioni e di bosoni, sia liberi che debolmente interagenti.
Computational Physics	Il corso ha lo scopo di fornire competenze e sviluppare capacità operative nel campo dei metodi numerici per la risoluzione di equazioni differenziali lineari, come l'equazione di Schrödinger, e non-lineari, di interesse per la fisica di sistemi quantistici, mettendo a confronto diverse tecniche di calcolo.
Solid State Physics I	Lo scopo del corso è di fornire competenze su strutture cristalline, teoria dell'elasticità, onde reticolari, e struttura elettronica, presentando sia i principali modelli e teorie sviluppati in tale ambito, sia i più importanti risultati osservativi sui quali tali modelli e teorie si basano. Alla fine del corso lo studente avrà sviluppato la capacità di descrivere in termini microscopici le principali proprietà termodinamiche e di trasporto dei materiali.
Solid State Physics II	Il corso ha lo scopo di discutere in modo approfondito la struttura elettronica dei cristalli, permettendo allo studente di cogliere le proprietà principali dei semiconduttori e dei superconduttori, e le proprietà magnetiche della materia, e di familiarizzare con le tecniche usate per la caratterizzazione sperimentale della struttura elettronica dei cristalli.
Atomic Physics	Lo scopo del corso è di fornire una panoramica sui meccanismi di base in fisica atomica, le tecniche di analisi sperimentali e sulle applicazioni nella realizzazione di sensori ad elevata risoluzione. Il corso si concentrerà in particolare sulla struttura atomica, le proprietà atomiche in interazione con campi elettromagnetici, gli elementi di base di interferometria atomica. Saranno trattate a livello teorico e sperimentale le tecniche di spettroscopia laser ad elevata risoluzione e di manipolazione di gas ultrafreddi.
Condensed Matter Theory	Lo scopo del corso è sviluppare le metodologie teoriche che permettono di descrivere un vasto insieme di fenomeni nella fisica dei solidi e dei materiali. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di comprendere gli approcci moderni che permettono di descrivere le proprietà strutturali, vibrazionali, elettroniche e spettroscopiche dei materiali di grande interesse tecnologico.
Physics of Disordered Systems	Scopo del corso è fornire agli studenti un'introduzione alla fisica dei materiali disordinati, i quali non sono caratterizzati da periodicità spaziale e non possono dunque essere descritti con le consuete tecniche basate sul reticolo reciproco. Saranno in particolar modo trattate le tecniche sperimentali specifiche per lo studio di questi materiali.



Nuclear and Subnuclear Physics	Scopo del corso è di fornire agli studenti alcuni approfondimenti su aspetti teorici e fenomenologici della fisica nel settore subatomico. Enfatizzando in particolare il ruolo importante delle simmetrie e invarianze nella costruzione del quadro teorico, si intende creare anche in coloro che non perseguiranno ricerche in questo ambito una certa consapevolezza dei problemi aperti in questo settore della fisica.
Quantum Theories for Multiparticle Systems	L'obiettivo del corso è di rendere gli studenti consapevoli degli aspetti peculiari e delle problematiche che la meccanica quantistica presenta, allorché ci si proponga di rendere conto di osservabili relative a sistemi composti da un numero finito di componenti quali nuclei, atomi o aggregati di questi. Il corso si propone di sviluppare un atteggiamento critico di fronte ai metodi, sia tradizionali che moderni, usati in questo ambito.
Astroparticle Physics	L'obiettivo del corso è fornire una comprensione approfondita e aggiornata dei problemi relativi all'astrofisica delle alte energie multimessaggero e alla fisica delle astroparticelle; si intende approfondire i problemi di base relativi all'astrofisica multimessaggero e della fisica delle astroparticelle, degli obiettivi degli esperimenti scientifici attualmente in corso o in costruzione sia a terra che nello spazio; si intende inoltre fornire conoscenze sulle moderne strumentazioni e tecniche di osservazione per esperimenti in astrofisica multimessaggero e di fisica delle astroparticelle, sia a terra che nello spazio.
Fundamental Interactions	Scopo del corso è approfondire la fisica sperimentale delle interazioni fondamentali discutendo le strategie osservative e descrivendo i principali risultati conseguiti. Particolare attenzione viene riservata ai metodi di misura, di cui vengono evidenziati punti di forza e limiti di sensibilità intrinseci. Il programma comprende argomenti di fisica del modello standard e delle sue possibili estensioni, fisica e astrofisica dei neutrini e dei raggi cosmici, gravitazione e cosmologia.
Corsi a scelta vincolata	24 CFU tra gli insegnamenti a scelta vincolata presenti nel quadro dell'offerta formativa annuale. Tali insegnamenti sono intesi a completare la formazione dello studente in specifici settori della fisica moderna e in discipline affini, con particolare attenzione agli sviluppi più recenti della ricerca scientifica e della tecnologia. Salvo eccezioni, ogni insegnamento comporta 6 CFU e 48 ore di didattica assistita.
Corsi a scelta libera	12 CFU senza vincoli di settore disciplinare scelti tra gli insegnamenti presenti nel quadro dell'offerta formativa annuale del corso di laurea magistrale oppure, previo consenso della struttura responsabile, tra gli altri corsi erogati dall'Ateneo. Tali crediti possono essere dedicati, su richiesta dello studente e con l'approvazione della struttura didattica competente, ad attività formative coordinate svolte anche all'esterno dell'università nel quadro di specifici accordi e con la supervisione di un docente del corso di laurea magistrale che, al termine dell'attività assegnerà un voto in trentesimi con eventuale lode, anche in base ad una relazione conclusiva.
Ulteriori linguistiche Competenze	3 CFU dedicati all'acquisizione di competenze linguistiche in italiano per gli studenti stranieri. Per gli studenti italiani le ulteriori competenze linguistiche si riferiscono all'inglese scientifico oppure ad un'altra lingua dell'Unione Europea
Prova finale	39 CFU da assegnare per il contenuto e la presentazione dell'elaborato finale.



Tabella 2 – Articolazione del Corso di Laurea Magistrale in Fisica per la coorte a.a. 2020/2021

Attività caratterizzanti

Insegnamenti obbligatori

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Experimental Methods	6	SSD FIS/01	caratterizzante	---
Quantum Mechanics, Fields and Symmetries	6	SSD FIS/02	caratterizzante	---

Almeno 1 insegnamento a scelta tra:

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Quantum Field Theory I	6	SSD FIS/02	caratterizzante	---
Statistical Mechanics	6	SSD FIS/02	caratterizzante	---
Computational Physics	6	SSD FIS/02	caratterizzante	---

Almeno 3 insegnamenti a scelta tra:

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Solid State Physics I	6	SSD FIS/03	caratterizzante	---
Solid State Physics II	6	SSD FIS/03	caratterizzante	---
Atomic Physics	6	SSD FIS/03	caratterizzante	---
Condensed Matter Theory	6	SSD FIS/03	caratterizzante	---
Physics of Disordered Systems	6	SSD FIS/03	caratterizzante	---
Nuclear and Subnuclear Physics	6	SSD FIS/04	caratterizzante	---
Quantum Theories for Multiparticle Systems	6	SSD FIS/04	caratterizzante	---
Astroparticle Physics	6	SSD FIS/04	caratterizzante	---
Fundamental Interactions	6	SSD FIS/04	caratterizzante	---

Almeno 1 insegnamento a scelta tra i corsi caratterizzanti non scelti in precedenza:

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Experimental Physics	6	SSD FIS/01	caratterizzante	---
Quantum Field Theory I	6	SSD FIS/02	caratterizzante	---
Statistical Mechanics	6	SSD FIS/02	caratterizzante	---
Computational Physics	6	SSD FIS/02	caratterizzante	---
Solid State Physics I	6	SSD FIS/03	caratterizzante	---
Solid State Physics II	6	SSD FIS/03	caratterizzante	---
Atomic Physics	6	SSD FIS/03	caratterizzante	---
Condensed Matter Theory	6	SSD FIS/03	caratterizzante	---
Physics of Disordered Systems	6	SSD FIS/03	caratterizzante	---
Nuclear and Subnuclear Physics	6	SSD FIS/04	caratterizzante	---
Quantum Theories for Multiparticle Systems	6	SSD FIS/04	caratterizzante	---
Astroparticle Physics	6	SSD FIS/04	caratterizzante	---
Fundamental Interactions	6	SSD FIS/04	caratterizzante	---

Attività affini e integrative:

24 CFU a scelta nei seguenti SSD: FIS/*, MAT/06, MAT/07, CHIM/03, CHIM/06, BIO/10.

Tra le attività affini e integrative possono essere scelti anche i corsi indicati come caratterizzanti nell'elenco sovrastante.

Attività a scelta libera: 12 CFU, a scelta tra tutti i corsi offerti dall'Ateneo.

Ulteriori competenze linguistiche: 3 CFU dedicati all'acquisizione di competenze linguistiche in italiano per gli studenti stranieri. Per gli studenti italiani le ulteriori competenze linguistiche si riferiscono all'inglese scientifico oppure ad un'altra lingua dell'Unione Europea.

Prova finale: 39 CFU

Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro: 1 CFU soprannumerario