



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN FISICA

Emanato con D.R. n. 467 del 31 luglio 2017



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

INDICE

Art. 1 – Caratteristiche generali del progetto formativo	3
Art. 2 - Obiettivi formativi e sbocchi occupazionali	3
Art. 3 - Programmazione degli accessi al corso di studio	6
Art. 4 – Requisiti di ammissione al corso di studio	6
Art. 5 – Trasferimenti in ingresso, passaggi di corso	6
Art. 6 – Organizzazione del percorso formativo	6
Art. 7 – Piano di studi e iscrizione agli anni di corso	7
Art. 8 – Mobilità internazionale	8
Art. 9 – Conseguimento del titolo	8
Art. 10 – Iniziative per l'assicurazione della qualità	8
Art. 11 – Norme finali e transitorie	8

Allegati

All.1: Obiettivi delle attività formative	10
All.2/a Caratteristiche delle attività previste nel percorso "Theoretical and Computational Physics"	13
All.2/b Caratteristiche delle attività previste nel percorso "Experimental Physics"	14



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

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, ordinamento 2008/2009.
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 Scientifico e Tecnologico Fabio Ferrari, via Sommarive, Povo. L'indirizzo del sito internet del corso di studio è: <http://www.physics.unitn.it/>
4. L'anno accademico di prima applicazione del presente Regolamento è il 2017/18.
5. L'organo responsabile dell'organizzazione didattica del corso di studio è il Consiglio del Dipartimento di Fisica, la cui composizione è stabilita dal Regolamento del Dipartimento di Fisica.
6. Il Coordinatore delle attività didattiche, eletto dal Consiglio di Dipartimento, cura la predisposizione del Manifesto annuale degli studi e di tutte le delibere che riguardano il corso di studio, tra cui il controllo dei piani di studio presentati dagli studenti, le domande di abbreviazione di carriera, i riconoscimenti degli esami sostenuti nell'ambito dei programmi di mobilità internazionale, l'organizzazione di laboratori didattici. Per queste funzioni il coordinatore è coadiuvato da una Commissione didattica composta da uno o più membri scelti tra i professori e ricercatori del Dipartimento.
7. Il Direttore del Dipartimento nomina un docente delegato alla supervisione e al coordinamento delle attività riguardanti le lingue straniere.
8. Le attività di ricerca a supporto delle attività formative del corso di laurea magistrale sono svolte nei laboratori del Dipartimento di Fisica (<http://www.physics.unitn.it/>) e nei laboratori degli istituti e enti di ricerca che operano in convenzione con il Dipartimento su tematiche di interesse comune.

Art. 2 - Obiettivi formativi e sbocchi occupazionali

1. Gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale in Fisica sono:
 - a) 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;
 - b) 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 apportando, con il lavoro di tesi, il proprio personale contributo;
 - c) sviluppare una forte attitudine all'innovazione scientifica e tecnologica attraverso l'esposizione all'ambiente della ricerca.
2. Il laureato magistrale in Fisica sarà in grado di:
 - a) svolgere attività di ricerca scientifica di alto livello presso università ed enti di ricerca pubblici e privati;
 - b) svolgere attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché progettazione e gestione delle tecnologie in ambiti correlati con le discipline fisiche nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità e della pubblica amministrazione;
 - c) operare il trasferimento di conoscenze e know-how tecnologico sviluppati nell'ambito della ricerca di base al sistema economico e produttivo;
 - d) svolgere attività di insegnamento e divulgazione ad alto livello della cultura scientifica con particolare riferimento ai diversi aspetti teorici, sperimentali e applicativi della fisica classica e moderna.
3. I risultati di apprendimento attesi espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7) sono:



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

I. Conoscenza e capacità di comprensione (Knowledge and Understanding)

Ci si attende che il laureato magistrale conosca e abbia compreso in maniera critica gli sviluppi più avanzati della fisica e delle sue applicazioni, almeno nei settori più strettamente attinenti all'orientamento prescelto. Egli avrà avuto modo di riflettere a fondo sulla portata del metodo scientifico, avendo non solo approfondito i metodi tradizionali di indagine della fisica, ma anche avendo appreso nuove e più moderne metodologie sia teoriche (strumenti matematici e computazionali) che sperimentali.

Tutto ciò sarà stato acquisito attraverso attività in aula o in laboratorio, guidate da docenti attivamente impegnati nella ricerca. La verifica delle conoscenze e della capacità di comprensione è prevista tramite prove scritte, orali e pratiche.

II. Capacità di applicare conoscenza e comprensione (Applying Knowledge and Understanding)

Il carattere avanzato degli insegnamenti del corso di studi richiede l'applicazione delle conoscenze pregresse, nonché l'esercizio delle capacità di comprensione di conoscenze complesse. Viene stimolata l'abilità nel risolvere problemi insegnando, con esempi pratici, a sviluppare e mettere a punto procedure di misura o di risoluzione di problemi. Ciò porta lo studente a conseguire la capacità di applicare il metodo scientifico sia ad ambiti specifici della fisica e delle sue applicazioni, sia alla modellizzazione e all'indagine di settori inseriti in contesti differenti o multidisciplinari. Questi risultati, ottenuti attraverso insegnamenti in aula e attività pratiche di laboratorio vengono ulteriormente sviluppati e portati a compimento nel periodo della tesi di laurea, durante il quale lo studente è chiamato ad applicare le proprie conoscenze e competenze ad un tema originale. La progressiva acquisizione delle abilità di cui sopra viene verificata attraverso esami di profitto, che consistono in prove scritte, orali e pratiche, nonché nella prova finale.

III. Autonomia di giudizio (Making Judgements)

Ci si attende che il laureato magistrale abbia acquisito piena capacità di utilizzare le proprie conoscenze e le metodologie apprese per formulare in autonomia giudizi critici su problemi in ambito scientifico e più in generale su sistemi analizzabili con metodo scientifico. Al fine di formulare giudizi appropriati in ambiti nuovi, egli sarà anche in grado di ampliare ed integrare in autonomia le proprie conoscenze. Una tale capacità viene sviluppata attraverso insegnamenti che stimolano lo studente ad approfondimenti autonomi su soggetti specifici, anche attraverso la consultazione di articoli sulle principali riviste scientifiche. Essa viene ulteriormente sviluppata nel periodo di preparazione della tesi di laurea, durante il quale lo studente è stimolato a procedere in autonomia su un argomento in un ambito di ricerca fondamentale o applicata. La verifica poi di tale autonomia di giudizio avviene in occasione della prova finale.

IV. Abilità comunicative (Communication Skills)

Ci si attende che il laureato magistrale possieda la capacità di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le proprie conoscenze, i propri giudizi e i risultati conseguiti, sia in forma scritta che in forma orale, anche con l'ausilio di mezzi audiovisivi, nonché di adeguare il livello della comunicazione agli interlocutori a cui è rivolta. La capacità di comunicare, interagire e sviluppare sinergie all'interno di un gruppo di lavoro viene stimolata e verificata in prima istanza un po' in tutti gli insegnamenti e particolarmente negli insegnamenti di laboratorio, durante i quali lo studente viene collocato in un ristretto gruppo di lavoro a cui viene assegnato un compito e un preciso obiettivo. Tali abilità vengono poi specialmente raffinate durante la preparazione della tesi di Laurea tramite il suo inserimento in un gruppo di ricerca. La prova finale è la sede dove le capacità comunicative vengono accertate.

V. Capacità di apprendimento (Learning Skills)

Ci si attende che il laureato magistrale sia capace di integrare in autonomia, secondo le necessità e le esigenze, la propria formazione e le proprie conoscenze ricorrendo a testi e pubblicazioni scientifiche avanzate. Egli dovrà essere anche in grado di proseguire gli studi in un dottorato di ricerca o master di secondo livello o scuole di specializzazione. Tali abilità vengono sviluppate attraverso un metodo di insegnamento che stimola ad approfondimenti autonomi su soggetti specifici anche attraverso la ricerca e lo studio di riferimenti bibliografici originali. La loro progressiva acquisizione viene verificata attraverso colloqui e prove collegate agli esami di profitto. Ci si attende che queste capacità vengano particolarmente esercitate nel periodo di preparazione della tesi di laurea, durante il quale è richiesto al laureando un ampliamento mirato ed autonomo delle proprie conoscenze.



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

4. Le competenze vengono acquisite nelle seguenti aree disciplinari:

Area delle basi della fisica moderna

Conoscenza e comprensione

Quest'area comprende insegnamenti che permettono allo studente di apprendere i fondamenti della fisica moderna tramite lo studio della meccanica quantistica e della teoria quantistica dei campi. Il carattere avanzato degli insegnamenti richiede l'applicazione delle conoscenze già acquisite nella laurea triennale, nonché l'esercizio delle capacità di comprensione di conoscenze complesse. Gli insegnamenti costituiscono la base per successivi approfondimenti su tematiche specifiche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti prevedono esercitazioni in cui, usando esempi significativi, si impara a sviluppare strategie di risoluzione di problemi complessi. Ciò porta lo studente a conseguire la capacità di applicare il metodo scientifico in diversi ambiti della fisica.

Area delle basi della fisica sperimentale

Conoscenza e comprensione

Quest'area comprende insegnamenti che permettono allo studente di apprendere le metodologie avanzate e le tecniche innovative della fisica sperimentale. Tali attività si svolgono in parallelo agli insegnamenti di carattere teorico, di cui rappresentano il complemento naturale, fornendo le basi osservative e consolidando l'idea della fisica come disciplina in cui teoria ed esperimento costituiscono due elementi essenziali e imprescindibili. Queste stesse attività rappresentano il primo passo verso l'acquisizione di tecniche sperimentali più avanzate.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le attività formative di quest'area sono organizzate in modo tale da permettere la partecipazione attiva di tutti gli studenti, divisi in piccoli gruppi, a esercitazioni in laboratorio, con ampio spazio all'intervento individuale, l'apprendimento diretto delle tecniche di misura, la progettazione di esperimenti e la redazione di relazioni sulle misure effettuate con un approccio scientifico professionale. Lo studente dovrà: applicare tecniche avanzate per l'analisi statistica dei dati e la valutazione degli errori; utilizzare apparecchiature complesse; interfacciare strumentazione e computer; apprendere tecniche d'indagine fisica applicabili in ambiti interdisciplinari.

Area della fisica per la formazione specialistica

Conoscenza e comprensione

Lo studente può scegliere alcuni degli insegnamenti di quest'area in base al settore specialistico della fisica entro il quale intende approfondire le proprie conoscenze. Per ogni settore, allo studente vengono fornite indicazioni e suggerimenti sui corsi da scegliere coerentemente con i suoi interessi e con gli obiettivi formativi del corso di laurea. Gli insegnamenti hanno lo scopo di portare lo studente ad un livello di formazione adeguato ad affrontare attività di ricerca scientifica o attività lavorative in ambiti diversi, con un bagaglio di conoscenze completo e una corretta percezione dello stato attuale delle conoscenze fisiche e dei possibili impieghi della fisica nella società. Gli insegnamenti coprono un ampio spettro di campi della fisica, comprendente settori avanzati della fisica teorica, corsi di fisica sperimentale sia nel campo della fisica fondamentale che delle applicazioni, della didattica e della comunicazione della fisica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti di quest'area sono intesi a consolidare le conoscenze già acquisite applicandole a tematiche avanzate e applicative. Lo studente è portato ad affrontare problemi di fisica con un approccio professionale e ad essere consapevole dello sviluppo storico delle teorie fisiche e, tramite il loro studio, aver compreso a fondo l'essenza del metodo scientifico. Deve inoltre essere capace di leggere e comprendere testi anche avanzati di fisica e di consultare articoli di ricerca in fisica. In molti casi, allo studente viene richiesto di preparare seminari e brevi interventi orali, verificando le sue capacità di esporre con chiarezza e professionalità le conoscenze acquisite, anche in settori di frontiera della disciplina.

5. I laureati in Fisica a Trento potranno svolgere attività professionali con applicazioni, tecnologiche e non, delle metodologie di tipo scientifico sia nell'industria che nel terziario. Inoltre potranno dedicarsi alla ricerca



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

scientifico di alto livello, anche con compiti propositivi e di coordinamento, presso università ed enti di ricerca pubblici e privati e all'insegnamento e alla divulgazione ad alto livello della cultura scientifica con particolare riferimento ai diversi aspetti teorici, sperimentali e applicativi della fisica classica e moderna.

6. Con riferimento agli sbocchi professionali classificati dall'ISTAT, i laureati in Fisica a Trento possono accedere alle seguenti professioni (codifiche ISTAT):

- Fisici (2.1.1.1.1)
- Astronomi ed astrofisici (2.1.1.1.2)
- Chimici e professioni assimilate (2.1.1.2.1)
- Statistici (2.1.1.3.2)
- Geofisici (2.1.1.6.3)
- Meteorologi (2.1.1.6.4)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze fisiche (2.6.2.1.2)

Tale elenco è indicativo e non certo esaustivo rispetto all'ampia e variegata gamma di sbocchi occupazionali e professionali dei laureati magistrali in Fisica.

Art. 3 – Programmazione degli accessi al corso di studio

1. 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.

2. Il Consiglio del Dipartimento valuta annualmente l'opportunità di ricorrere alla programmazione locale del numero di studenti ammissibili.

Art. 4 – Requisiti di ammissione al corso di studio

1. Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in Fisica sono necessari:

- a) i seguenti requisiti curriculari: 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.

2. 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.

Art. 5 – 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 studente che ottiene il riconoscimento di esami per almeno 45 CFU, può essere ammesso direttamente al secondo anno.

Art. 6 – Organizzazione del percorso formativo

1. Il corso di laurea magistrale in Fisica, data la varietà degli ambiti disciplinari delle ricerche, prevede due percorsi denominati "Theoretical and Computational Physics" e "Experimental Physics", che differenziano l'offerta didattica con una maggior attenzione, rispettivamente, ai contenuti teorici e a quelli sperimentali. Le attività formative previste dal corso di laurea magistrale sono elencate negli Allegati n.1 e n.2.



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

2. 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>
3. Per alcune attività didattiche può essere prevista la frequenza obbligatoria delle lezioni.
4. Le lezioni e gli esami sono svolti in lingua inglese.
5. 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.
6. 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.
7. La conoscenza della lingua inglese in uscita deve essere superiore al livello richiesto all'ingresso e viene verificata in sede di 'prova finale' e prevede l'acquisizione di 3 CFU.

Art. 7 – Piani di studio e iscrizione agli anni di corso

1. Lo studente dovrà compilare il proprio piano di studi con le modalità e i termini stabiliti annualmente nel Manifesto degli Studi. Nel piano di studio lo studente dovrà indicare il percorso prescelto, con i relativi corsi obbligatori, ed elencare le attività caratterizzanti, affini e integrative, e a libera scelta che intende svolgere a completamento delle attività formative previste dai percorsi del corso di laurea magistrale in Fisica ed esplicitamente indicate nell'Allegato n.1.
2. I piani di studio sono approvati dal coordinatore delle attività didattiche coadiuvato dalla Commissione didattica. I piani di studio approvati sono vincolanti ad eccezione delle attività a scelta libera.
3. Lo studente che, rimanendo comunque entro i limiti posti dall'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale in Fisica, è interessato a un piano di studi personalizzato in deroga al percorso formativo stabilito nell'Allegato n.1, deve farne richiesta al coordinatore delle attività didattiche che, coadiuvato dalla commissione didattica, ne verificherà la coerenza con gli obiettivi formativi del corso di studio.
4. Allo studente possono essere riconosciute attività formative svolte presso altre istituzioni accademiche e di ricerca, anche se non previste nel piano degli studi del corso di laurea magistrale in Fisica. I relativi CFU sono riconoscibili tenendo conto del contributo dell'attività al raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di studio.
5. Piani di studio diversi possono essere previsti per specifici programmi di doppia laurea, titoli congiunti o programmi di eccellenza nell'ambito di accordi con altre istituzioni accademiche e di ricerca. Tali accordi possono prevedere una diversa articolazione dei percorsi formativi e l'acquisizione di crediti aggiuntivi. Le informazioni sugli accordi in atto, le modalità di accesso e i piani di studio offerti, sono riportate annualmente nel sito <http://www.physics.unitn.it/>.



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

Art. 8 – Mobilità internazionale

1. Allo studente 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.
2. Annualmente l'Università pubblica bandi di selezione per la partecipazione ai suddetti programmi e assegnazione di borse di studio a favore degli studenti, nel limite delle risorse finanziarie derivanti da finanziamenti europei o messe a disposizione dall'Ateneo di Trento.

Art. 9 – Conseguimento del titolo

1. La prova finale consiste nella stesura di un elaborato scritto e in un esame pubblico in lingua inglese.
2. Lo studente concorda l'argomento della prova finale con un docente individuato secondo quanto stabilito dal Regolamento per lo svolgimento della prova finale.
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.

Art. 10 – Iniziative per l'assicurazione della qualità

1. Il corso di laurea magistrale in Fisica è sottoposto annualmente a diverse forme di valutazione della qualità delle attività svolte come indicato nell'art. 15 del Regolamento didattico di Ateneo emanato con DR n. 461 del 27/08/2013 e come previsto dalle vigenti normative in tema di assicurazione della qualità dei corsi di studio.
2. Nel Dipartimento di Fisica è istituita la Commissione paritetica docenti-studenti che svolge attività di monitoraggio dell'offerta formativa e della qualità dell'insegnamento e dell'attività di servizio agli studenti da parte dei professori e dei ricercatori; individua indicatori per la valutazione dei risultati ottenuti nell'ambito del corso di studio. Redige inoltre una relazione annuale sullo stato e la qualità dell'attività didattica ed è chiamata a esprimere parere su eventuali modifiche del presente Regolamento, limitatamente alle materie previste dall'art. 12 comma 3 del DM n. 270/2004.
3. All'interno del corso di studio è operativo in 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 quando prescritto, del Rapporto di riesame ciclico.

Art. 11 – Norme finali e transitorie

1. Espletate le prescritte procedure di approvazione, il presente Regolamento entra in vigore a decorrere dalla data di emanazione del relativo decreto rettorale previo assenso della Commissione paritetica della didattica limitatamente alle materie previste dall'art. 12 comma 3 del DM n.270/2004 e del Consiglio del Dipartimento di Fisica.
2. Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alla coorte di studenti che si immatricolano a partire dall'a.a. 2017/2018 e hanno validità pari almeno al numero di anni di durata normale del corso di studio.
3. Agli studenti iscritti alla coorte già attivata all'entrata in vigore del presente Regolamento continuano ad applicarsi, per quanto compatibili, le norme dei previgenti Regolamenti didattici del Corso di laurea magistrale in Fisica.



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

Allegato n. 1: Obiettivi delle attività formative

Corso di laurea magistrale in Fisica: Attività formative previste nei percorsi “Theoretical and Computational Physics” e “Experimental Physics” per le coorti di studenti iscritti dall’anno accademico 2017/2018 e successivi

Denominazione dell’attività formativa	Obiettivi formativi	Ore didattica assistita	CFU	SSD	Tipo attività formativa
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.	56	6	FIS/01	Caratterizzante
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.	56	6	FIS/02	Caratterizzante
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.	60	6	FIS/01	Caratterizzante
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.	56	6	FIS/02	Caratterizzante
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.	48	6	FIS/02	Caratterizzante
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.	48	6	FIS/02	Caratterizzante
Solid State Physics I	Lo scopo del corso è di fornire competenze su strutture cristalline, teoria dell’elasticità, onde reticolari, e struttura	48	6	FIS/03	Caratterizzante



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

	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.	48	6	FIS/03	Caratterizzante
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.	48	6	FIS/04	Caratterizzante
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.	48	6	FIS/04	Caratterizzante
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.	48	6	FIS/04	Caratterizzante
Corsi a scelta vincolata	24 CFU tra gli insegnamenti a scelta vincolata presenti nel quadro dell'offerta formativa annuale, i cui settori scientifico-disciplinari sono riportati nella colonna a destra. 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.		24	a scelta tra: FIS/* MAT/* BIO/06 BIO/07 BIO/09 BIO/10 BIO/11 BIO/12 BIO/13 BIO/18 BIO/19 CHIM/01 CHIM/02 CHIM/03 CHIM/05 CHIM/06 CHIM/12 INF/01 ING- IND/21	Affini e integrative



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

				ING- IND/22 ING- IND/34 ING- INF/01 ING- INF/03 ING- INF/05 ING- INF/06 M-PED/03 MED/01 MED/37 MED/50 SECS- P/08 SECS- P/10	
Corsi a scelta	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		12		
Prova finale	39 CFU da assegnare per il contenuto e la presentazione dell'elaborato finale e 3 CFU da assegnare per la capacità di comunicazione in lingua inglese		42		

Lingua: Le lezioni sono erogate in lingua inglese.

Impegno per CFU: Ogni credito formativo corrisponde a circa 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.



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

Allegato n. 2/a: Caratteristiche delle attività previste dal percorso “Theoretical and Computational Physics”

Corso di laurea magistrale in Fisica: attività formative previste nel percorso “Theoretical and Computational Physics” per le coorti di studenti iscritti dall’ a.a. 2017/2018 e successivi

Attività formative obbligatorie							
Denominazione dell'attività formativa	Ore riservate all'attività didattica assistita	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità	Anno di corso	Codice
Experimental Methods	56 totali, di cui 42 ore di lezione e 14 ore di esercitazioni	6	FIS/01	Caratterizzante	---	1	145164
Quantum Mechanics, Fields and Symmetries	56 totali, di cui 42 ore di lezione e 14 ore di esercitazioni	6	FIS/02	Caratterizzante	---	1	145644
Quantum Field Theory I	56 totali, di cui 42 ore di lezione e 14 ore di esercitazioni	6	FIS/02	Caratterizzante	---	1	145646
Corsi a scelta vincolata ¹		6	FIS/02	Caratterizzante		1 e 2	
Corsi a scelta vincolata ¹		18	FIS/03 FIS/04	Caratterizzante		1 e 2	
Corsi a scelta vincolata ²		24		Affine e integrativa		1 e 2	
Corsi a scelta		12				2	
Prova finale		42				2	

¹ In aggiunta ai 3 corsi caratterizzanti obbligatori, lo studente deve scegliere ulteriori 4 corsi tra quelli elencati come “caratterizzanti” nel presente 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.

² Lo studente deve scegliere corsi, per un totale di 24 CFU, tra quelli esplicitamente elencati come affini e integrativi nel Manifesto degli Studi, oppure altri corsi il cui settore scientifico-disciplinare (SSD) sia compreso tra quelli indicati tra le attività affini e integrative nell'allegato 1 del presente Regolamento.



Regolamento didattico Corso di Laurea Magistrale in Fisica

Allegato n. 2/b: Caratteristiche delle attività previste dal percorso “Experimental Physics”

Corso di laurea magistrale in Fisica: attività formative previste nel percorso “Experimental Physics” per le coorti di studenti iscritti dall’ a.a. 2017/2018 e successivi

Attività formative obbligatorie							
Denominazione dell'attività formativa	Ore riservate all'attività didattica assistita	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità	Anno di corso	Codice
Experimental Methods	56 totali, di cui 42 ore di lezione e 14 ore di esercitazioni	6	FIS/01	Caratterizzante	---	1	145164
Quantum Mechanics, Fields and Symmetries	56 totali, di cui 42 ore di lezione 14 ore di esercitazioni	6	FIS/02	Caratterizzante	---	1	145644
Experimental Physics	60 totali, di cui 12 ore di lezione 48 ore di esercitazioni	6	FIS/01	Caratterizzante	---	1	145648
Corsi a scelta vincolata ¹		6	FIS/02	Caratterizzante		1 e 2	
Corsi a scelta vincolata ¹		18	FIS/03 FIS/04	Caratterizzante		1 e 2	
Corsi a scelta vincolata ²		24		Affine e integrativa		1 e 2	
Corsi a scelta		12				2	
Prova finale		42				2	

¹ In aggiunta ai 3 corsi caratterizzanti obbligatori, lo studente deve scegliere ulteriori 4 corsi tra quelli elencati come “caratterizzanti” nel presente 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.

² Lo studente deve scegliere corsi, per un totale di 24 CFU, tra quelli esplicitamente elencati come affini e integrativi nel Manifesto degli Studi, oppure altri corsi il cui settore scientifico-disciplinare (SSD) sia compreso tra quelli indicati tra le attività affini e integrative nell'allegato 1 del presente Regolamento.