

Università degli Studi di Parma
Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche

Corso di Laurea Magistrale in Fisica

Laurea di II livello nella
Classe LM-17 – Lauree Magistrali in Fisica
come da D.M. del 16.03.2007, ai sensi dell'art. 4 del D.M. n.270 del 22.10.2004

MANIFESTO DEGLI STUDI

Anno Accademico 2019-20

La Laurea Magistrale in Fisica permette allo studente di acquisire approfondite conoscenze nei principali settori di ricerca in Fisica, in particolare negli ambiti della Fisica Teorica, della Fisica della Materia Condensata e della Biofisica, e competenze avanzate che sono alla base della sinergia tra la Fisica e altre discipline come l'informatica, la scienza dei materiali, la chimica, la biologia e le scienze della salute. Il percorso didattico del Corso di Studi prevede nove insegnamenti a scelta su un totale di undici. Questo garantisce la possibilità di personalizzare il percorso formativo e di approfondire temi di ricerca d'avanguardia, con un'offerta equilibrata tra aspetti teorici e sperimentali, flessibile alle esigenze culturali dello studente.

Vengono proposti tre percorsi principali: **Fisica della Materia e dei Materiali Funzionali; Fisica Teorica; Biofisica e Materia Soffice**. Questi comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze della fisica quantistica, della fisica della materia, della fisica statistica e di altri aspetti più specifici della fisica moderna. I percorsi prevedono attività di laboratorio che permettono di acquisire una approfondita conoscenza di un'ampia gamma di metodologie sperimentali e di calcolo numerico. Lo studente viene formato alla ricerca scientifica attraverso lo sviluppo di una Tesi originale con cui acquisire dimestichezza con tecniche all'avanguardia, sia nel campo delle misure sperimentali che dei metodi teorici e di calcolo. Lo studente può effettuare un tirocinio formativo presso laboratori di enti di ricerca ed aziende, e trascorrere periodi di studio presso università e laboratori all'estero, anche nel quadro di accordi di scambio internazionale.

La preparazione fornita permette l'accesso ai corsi di Master e di Dottorato di ricerca in Fisica in Italia e all'estero o a corsi di Dottorato affini quali Scienza dei Materiali, Matematica, Informatica e altri ancora. Inoltre la preparazione permette un immediato sbocco lavorativo nelle aree di ricerca e sviluppo nei tradizionali settori della fisica ed in un'ampia gamma di contesti interdisciplinari che richiedono padronanza del metodo scientifico, competenze tecniche e capacità di elaborare e validare modelli. Ad esempio, i laureati magistrali in Fisica trovano impiego nei settori dell'energia, dell'ambiente, della finanza, del consulting aziendale, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione.

Il laureato magistrale in Fisica potrà inoltre presto operare anche come libero professionista, iscritto all'albo professionale dei Chimici e Fisici di recentissima creazione (Norma UNI 11683:2017) come Fisico Professionista Magistrale (FPM). Il FPM svolge attività professionali che richiedono padronanza del metodo scientifico, specifiche competenze tecnico scientifiche e capacità di modellizzazione di fenomeni complessi attraverso l'utilizzo di metodologie avanzate e innovative.

Si segnala che è stato istituito un percorso part-time, pensato in particolare per venire incontro alle esigenze degli studenti lavoratori, che si articola in una durata di 4 anni anziché 2, con contenuti invariati.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo formativo del Corso di Laurea Magistrale in Fisica è completare a un livello più elevato la formazione di base in fisica ottenuta nella Laurea Triennale e di fornire una formazione specifica per permettere allo studente di confrontarsi direttamente con argomenti di ricerca avanzata, pura o applicata, sperimentale o teorica. A tal fine, il Corso di Studio prevede insegnamenti comuni a tutti gli studenti e insegnamenti di carattere sperimentale che permettono allo studente di venire in contatto con i laboratori di ricerca del Dipartimento. Inoltre, offre insegnamenti specialistici in diversi ambiti che permettono di implementare percorsi di studio nei campi della Fisica della Materia, della Fisica Teorica e della Biofisica.

Nell'ambito dell'attività di ricerca legata al lavoro di Tesi, lo studente impara a consultare ed utilizzare la bibliografia scientifica, a raccogliere dati sperimentali ed analizzarli criticamente, ad elaborare modelli per il calcolo di grandezze fisiche, a scrivere e discutere rapporti scientifici di elevata qualità e complessità. Il lavoro di Tesi implica un contributo personale dello studente ad un lavoro di ricerca originale. Il contatto dello studente con problematiche di ricerca permette di sviluppare una capacità di modellizzazione ed

innovazione, uno spirito critico ed una flessibilità mentale che costituiscono elementi distintivi del profilo professionale di un fisico, ben noti ed apprezzati anche in ambiti non accademici.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Il laureato magistrale in Fisica acquisisce e sviluppa abilità e competenze sia di tipo sperimentale che di tipo teorico che lo rendono flessibile e capace di trattare problemi anche al di fuori dello stretto contesto fisico. In generale, quindi, il laureato magistrale in Fisica è richiesto in tutti quei contesti lavorativi che richiedano capacità di trovare soluzioni originali a problemi di natura quantitativa. Esso è inoltre apprezzato per la sua capacità di lavorare in gruppo. Questa capacità viene consolidata durante il lavoro di tesi, che comporta interazioni dello studente con ricercatori dell'Università di Parma e spesso anche di altre istituzioni italiane od estere.

Secondo la norma UNI 11683: 2017 (“Attività professionali non regolamentate - Fisico professionista – requisiti di conoscenza, abilità e competenza”), il Fisico professionista magistrale svolge attività professionali che richiedono padronanza del metodo scientifico, specifiche competenze tecnico-scientifiche, capacità di modellizzazione di fenomeni complessi attraverso l'utilizzo di metodologie avanzate o innovative. Il laureato magistrale può quindi trovare sbocco occupazionale presso aziende che utilizzano tecnologie innovative e/o che richiedono capacità di simulazione di processi o fenomeni, sia nell'ambito della produzione, che in quello dei servizi. Può assumere impegni dirigenziali e di coordinamento di attività nel campo della ricerca e dello sviluppo.

Tra le possibili opportunità occupazionali del laureato magistrale in Fisica si possono menzionare, ad esempio, sia in ambito pubblico che privato: l'istruzione, i servizi di fisica sanitaria, l'industria biomedicale, la tutela dell'ambiente, la certificazione di qualità, la gestione del risparmio energetico e delle risorse rinnovabili, lo sviluppo di sistemi informativi e gestionali con carattere innovativo, i servizi nel settore finanziario ed assicurativo (analisi dei rischi), l'industria meccanica, le aziende che operano nei settori della microelettronica, delle nanotecnologie, dell'ottica, della fisica dei materiali, delle telecomunicazioni e dell'informatica. Va rilevato che un'elevata percentuale dei laureati magistrali in Fisica a Parma prosegue gli studi frequentando un corso di Dottorato di Ricerca, anche presso altre Università italiane o estere.

ORGANIZZAZIONE DELL'ATTIVITA' DIDATTICA

I corsi di insegnamento sono tenuti presso il plesso fisico del Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche, dove si svolge l'attività di ricerca dei docenti dell'area Fisica. Il plesso, oltre alle aule, ospita anche una serie di servizi di supporto per la ricerca e la didattica, quali i laboratori di ricerca, i laboratori didattici per le esercitazioni, la biblioteca, il laboratorio di calcolo, l'officina meccanica, etc.

Le lezioni si svolgeranno secondo il calendario pubblicato sul sito web del Corso di studio nei seguenti periodi:

I Periodo Didattico dal 30 Settembre 2019 al 31 Gennaio 2020

II Periodo Didattico dal 2 Marzo 2020 al 19 Giugno 2020.

L'inizio delle lezioni del I anno è posticipato al **21 Ottobre**. Per eventuali scelte di insegnamenti erogati da altri Corsi di Laurea si invita a consultare i relativi calendari delle lezioni.

REQUISITI PER L'ACCESSO E ISCRIZIONI

Il Corso di Laurea Magistrale in Fisica non è ad accesso programmato. Gli studenti che intendono iscriversi devono essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Per l'accesso alla Laurea Magistrale in Fisica occorre aver conseguito un numero di Crediti Formativi Universitari (CFU) almeno pari a 90 CFU nei settori scientifico-disciplinari MAT/*, FIS/*, CHIM/*, INF/01, ING-INF/05. E' inoltre richiesta una buona padronanza dei principali strumenti matematici necessari all'apprendimento della Fisica, una buona conoscenza delle metodologie sperimentali e un ottimo livello di comprensione della Fisica classica, nonché conoscenze di base della meccanica quantistica e statistica e dell'ambito microfisico e della struttura della materia. E' richiesta la conoscenza della lingua Inglese al livello B1.

Per gli studenti in possesso della Laurea in Fisica della classe 25 secondo l'ordinamento ex D.M. 509/1999 o della classe L-30 secondo l'ordinamento ex D.M. 270/2004 non è richiesta verifica del possesso delle conoscenze. Per chi proviene da altri corsi di studio, l'accertamento del possesso delle conoscenze richieste per l'accesso avviene attraverso un esame dei requisiti curriculari da parte della Commissione Didattica del Consiglio di Corso di Studi, sulla base della documentazione presentata dallo studente. A tale Commissione dovranno perciò essere inviati, a cura dello studente, curriculum e documentazione idonea all'accertamento dei requisiti. Nel caso in cui la preparazione dello studente non sia ritenuta adeguata, la Commissione indicherà le conoscenze e competenze necessarie per acquisire una preparazione appropriata. Questo può avvenire frequentando singoli insegnamenti della Laurea Triennale in Fisica individuati dalla Commissione e superando i relativi esami. Lo studente non può iscriversi alla Laurea Magistrale in Fisica fino a quando non avrà acquisito le conoscenze e competenze indicate dalla Commissione Didattica.

La **data di apertura** per le immatricolazioni è fissata al **18 Luglio 2019**, la **data di chiusura** è fissata al **24 Ottobre 2019**.

La **data di apertura** per le iscrizioni agli anni successivi al primo è fissata al **3 Settembre 2019**, la **data di chiusura** è fissata al **15 Novembre 2019**.

Gli **studenti non ancora in possesso di Laurea Triennale** che intendono iscriversi al corso di Laurea Magistrale devono comunque effettuare la **preimmatricolazione** al corso di studio entro il termine sopraindicato del **24 Ottobre 2019** e, conseguito il titolo, perfezionare l'immatricolazione entro il **27 Marzo 2020**.

Le date relative alle domande di **trasferimento** da altre sedi o di **passaggio** da altri corsi di laurea dell'Ateneo di Parma verranno comunicate sul sito web del Corso di Laurea (**cdlm-fis.unipr.it**). Le domande verranno valutate dalla Commissione Didattica del Consiglio di Corso di Studi Unificato in Fisica che valuterà altresì il riconoscimento della carriera progressiva.

ORDINAMENTO DIDATTICO

La Laurea Magistrale in Fisica è strutturata in modo da consentire allo studente di specializzare la sua preparazione nei settori:

- *Fisica Teorica,*
- *Fisica della Materia e dei Materiali Funzionali,*
- *Biofisica e Fisica della Materia Soffice.*

Nell'ambito della *Fisica Teorica* vengono formati specialisti orientati alla ricerca fondamentale in Fisica delle Particelle, Fisica della Gravitazione, Fisica Statistica.

Nell'ambito della *Fisica della Materia e dei Materiali Funzionali* vengono formati specialisti orientati alla ricerca fondamentale e applicata in Fisica degli Stati Condensati, in particolare nei materiali semiconduttori, magnetici, isolanti, superconduttori, per la fotonica, per le energie rinnovabili e nei nuovi materiali a base di carbonio (fullerene, grafene,...).

Nell'ambito della *Biofisica e Fisica della Materia Soffice* vengono formati specialisti orientati alla ricerca fondamentale e applicata nella Fisica dei sistemi biologici a livello molecolare e sopramolecolare e nella Materia Soffice (liquidi complessi, colloidi, polimeri, schiume, gel ...).

Per ottenere la Laurea Magistrale al termine del corso di studi di durata biennale, lo studente deve aver acquisito 120 crediti formativi universitari (CFU). Ad ogni credito corrispondono 25 ore di impegno complessivo dello studente di cui: 7 ore in aula per lezioni frontali e/o 12 ore in aula per esercitazioni e/o 12 ore per attività di laboratorio. Gli insegnamenti sono distribuiti in due periodi didattici (ottobre - febbraio e marzo - giugno), definiti convenzionalmente semestri. Gli esami di profitto per ciascun insegnamento si svolgono alla fine di ogni semestre.

PROVA FINALE

Per il conseguimento della Laurea Magistrale in Fisica è richiesta la stesura di una Tesi originale di ricerca. Questa deve sviluppare temi attinenti agli obiettivi formativi del corso di studio nell'ambito del percorso scelto dallo studente. L'attività di ricerca deve essere svolta presso l'Università di Parma o in qualificati laboratori di ricerca esterni all'Ateneo, italiani o esteri, ma comunque sotto la supervisione di un relatore interno all'Ateneo. Può essere anche svolta attraverso un tirocinio presso aziende private o strutture convenzionate, sempre sotto la guida del docente relatore. La redazione della Tesi di norma richiede allo studente la consultazione di testi e di bibliografia scientifica in lingua straniera.

La prova finale prevede la presentazione alla Commissione di Laurea, in seduta pubblica, di un seminario sui risultati della ricerca. Tale presentazione consentirà di verificare l'acquisizione delle abilità comunicative da parte dello studente. La Commissione di Laurea formula il suo giudizio tenendo conto dell'intero percorso di studi dello studente, valutandone la maturità culturale e la capacità di elaborazione intellettuale personale, nonché la qualità del lavoro svolto nella prova finale. La prova finale può svolgersi in lingua inglese; analogamente in lingua inglese può essere redatta la Tesi di Laurea.

Le modalità di svolgimento della prova finale e di formazione della Commissione di Laurea, e i criteri di valutazione della prova sono definiti dal Regolamento Didattico del corso di laurea

ELENCO INSEGNAMENTI

Il Corso di Laurea prevede 42 CFU di attività caratterizzanti, 18 di attività integrative o affini, 12 di attività a libera scelta, 6 di altre attività formative (di cui 3 per la lingua inglese livello B2), e 42 per la prova finale.

Vengono proposti tre percorsi di studio focalizzati su tre ambiti: **Fisica Teorica, Fisica della Materia e dei Materiali Funzionali, Biofisica e Fisica della Materia Soffice.**

I tre percorsi assicurano una coerenza di contenuti tra i vari insegnamenti. Se lo studente segue uno dei percorsi proposti, il piano di studio è automaticamente approvato. Tuttavia, lo studente ha facoltà di sostituire alcuni degli insegnamenti con quelli proposti nei due altri percorsi, ed i corsi possono essere seguiti anche in un anno di corso diverso da quello nominale dell'insegnamento. In tal caso, lo studente è invitato a prendere contatto con la Segreteria Didattica per verificare la fattibilità del piano di studio, la cui approvazione è comunque subordinata al parere favorevole del Consiglio di Corso di Studio.

A) PERCORSO FISICA TEORICA

N.	INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU
1	Fisica Teorica	FIS/02	1	I	9
2	Fisica Statistica	FIS/03	1	I	9
3	Laboratorio di Fisica Computazionale	FIS/01	1	I	6
4	Laboratorio a scelta (TABELLA A)		1	I/II	6
5	Teoria Quantistica dei Campi I	FIS/02	1	II	6
6	Insegnamento a scelta (TABELLA B)		1	II	6
7	Insegnamento a scelta (TABELLA C)		1	I/II	6
8	Fisica Statistica II	FIS/03	2	I	6
9	Insegnamento a scelta (TABELLA C)		2	I/II	6
10	Insegnamento a libera scelta		1/2	I/II	6
11	Insegnamento a libera scelta		1/2	I/II	6
	Altre Attività Formative (+)				6
	Prova Finale				42
	CFU TOTALI				120

TABELLA A

INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU
Laboratorio di Diffrazione, Magnetometria e Risonanze Magnetiche	FIS/01	1	II	6
Laboratorio di Spettroscopie Risolte nel Tempo	FIS/07	1	II	6
Laboratorio di Nanotecnologie Molecolari	FIS/01	1	II	6

TABELLA B

INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU
Condensed Matter Physics	FIS/03	1	I	6
Fisica astroparticellare	FIS/04	1	II	6
Magnetismo e computazione quantistica	FIS/03	1	II	6

TABELLA C

INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU	
Sistemi Complessi	FIS/03	1	II	6	
Fisica della Gravitazione	FIS/02	1	II	6	
Teoria Quantistica dei Campi II	FIS/02	2	I	6	
Fisica delle Interazioni Fondamentali	FIS/02	2	I	6	
Metodi e Modelli per le decisioni	MAT/03	1/2	I	6	LM Ing. Gestionale
Geometria Differenziale	MAT/03	1/2	I	6	LM Matematica

INSEGNAMENTI A LIBERA SCELTA.

Gli insegnamenti a scelta libera possono essere presi, di norma, tra tutti i corsi attivati nell'Ateneo. In particolare possono essere scelti tutti gli insegnamenti attivati in tutti i percorsi proposti.

+ Altre Attività Formative:

Attività di Divulgazione ed Orientamento / Stage in azienda / Scuole o Corsi di Perfezionamento/ Frequenza ai Seminari di Dipartimento	3 CFU
Idoneità linguistica, livello B2: Lingua Inglese	3 CFU

B) PERCORSO FISICA DELLA MATERIA E DEI MATERIALI FUNZIONALI

N.	INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU
1	Fisica Teorica	FIS/02	1	I	9
2	Fisica Statistica	FIS/03	1	I	9
3	Laboratorio di Diffrazione, Magnetometria e Risonanze Magnetiche	FIS/01	1	II	6
4	Laboratorio di Nanotecnologie Molecolari	FIS/01	1	II	6
5	Condensed Matter Physics	FIS/03	1	I	6
6	Magnetismo e Computazione Quantistica	FIS/03	1	II	6
7	Insegnamento a scelta (TABELLA A)		1/2	I/II	6
8	Insegnamento a scelta (TABELLA A)		1/2	I/II	6
9	Insegnamento a scelta (TABELLA A)		1/2	I/II	6
10	Insegnamento a libera scelta				6
11	Insegnamento a libera scelta				6
	Altre Attività Formative (+)				6
	Prova Finale				42
	CFU TOTALI				120

TABELLA A

INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU
Materiali Nanostrutturati a base di Carbonio	FIS/01	1	II	6
Fisica ed Applicazioni dei Semiconduttori	FIS/03	1	II	6
Fisica e Tecnologia dei Materiali	FIS/03	2	I	6
Spettroscopia dei Materiali	FIS/03	1/2	II	6

INSEGNAMENTI A LIBERA SCELTA.

Gli insegnamenti a scelta libera possono essere presi, di norma, tra tutti i corsi attivati nell'Ateneo. In particolare possono essere scelti tutti gli insegnamenti attivati in tutti i percorsi proposti. Di seguito si riporta una lista di insegnamenti suggeriti.

INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU	
Insegnamento non selezionato in TABELLA A	FIS/03				
Microscopia Ottica Avanzata	FIS/07		I	6	
Tecnologie Fisiche per le Energie Rinnovabili++	FIS/01		II	6	LT Fisica
Solid State Chemistry	CHIM/03		II	6	LM Chimica
Chimica Computazionale	CHIM02		I	6	LM Chimica
Elettronica per le energie rinnovabili	ING-INF/01		II	9	LM Ingegneria Elettronica
Impatto Ambientale dei Sistemi Energetici	ING-IND/08		II	6	LM Ingegneria Meccanica:

++ salvo che sia già stato sostenuto l'esame durante la Laurea triennale in Fisica

+ Altre Attività Formative:

Attività di Divulgazione ed Orientamento / Stage in azienda / Scuole o Corsi di Perfezionamento/ Frequenza ai Seminari di Dipartimento	3 CFU
Idoneità linguistica, livello B2: Lingua Inglese	3 CFU

C) PERCORSO BIOFISICA E FISICA DELLA MATERIA SOFFICE

N.	INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU
1	Fisica Teorica	FIS/02	1	I	9
2	Fisica Statistica	FIS/03	1	I	9
3	Laboratorio a scelta (TABELLA A)				6
4	Laboratorio a scelta (TABELLA A)				6
5	Fisica della Materia Soffice	FIS/03	1	II	6
6	Biofisica Molecolare	FIS/03	1	II	6
7	Insegnamento a scelta (TABELLA B)		1/2	I/II	6
8	Insegnamento a scelta (TABELLA B)		1/2	I/II	6
9	Insegnamento a scelta (TABELLA C)		1/2	I/II	6
10	Insegnamento a libera scelta				6
11	Insegnamento a libera scelta				6
	Altre Attività Formative (+)				6
	Prova Finale				42
	CFU TOTALI				120

TABELLA A

INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU
Laboratorio di Biofisica Computazionale	FIS/07	1	I	6
Laboratorio di Spettroscopie Risolte nel Tempo	FIS/07	1	II	6
Laboratorio di Nanotecnologie Molecolari	FIS/01	1	II	6

TABELLA B

INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU	
Fotobiofisica e Fotobiologia	FIS/07	2	I	6	
Microscopia Ottica Avanzata	FIS/07	2	I	6	
Chimica Organica	CHIM/06	1	II	6	LT Biologia

TABELLA C

INSEGNAMENTO	SSD	Anno	Semestre	CFU	
Insegnamento non selezionato in TABELLA B					
Bioinorganic Chemistry	CHIM/03	1	II	6	LM Chimica
Biologia Molecolare	BIO/11	1	II	9	LT Biologia
Bioinformatica	BIO/10	2	I	6	LM Biologia Molecolare
Biochimica	BIO/10	2	I	8	LMCU Chimica e Tecnologie Farmaceutiche
Chimica degli Alimenti	CHIM/10	2	I	9	LT Scienze e Tecnologie Alimentari
Chimica Industriale	CHIM/04	1	II	6	LM Biotecnologie GMI

INSEGNAMENTI A LIBERA SCELTA.

Gli insegnamenti a scelta libera possono essere presi, di norma, tra tutti i corsi attivati nell'Ateneo. In particolare possono essere scelti tutti gli insegnamenti attivati in tutti i percorsi proposti.

+ Altre Attività Formative:

Attività di Divulgazione ed Orientamento / Stage in azienda / Scuole o Corsi di Perfezionamento/ Frequenza ai Seminari di Dipartimento	3 CFU
Idoneità linguistica, livello B2: Lingua Inglese	3 CFU

ORDINAMENTO DIDATTICO PER GLI STUDENTI A TEMPO PARZIALE

Per gli studenti a tempo parziale la Laurea di II livello in Fisica, ha durata di quattro anni.

Gli insegnamenti, per ogni anno accademico, sono distribuiti in due periodi didattici (ottobre - gennaio e marzo - giugno), definiti convenzionalmente semestri. Gli esami finali di profitto per ciascun insegnamento si svolgono alla fine di ogni semestre. Per gli insegnamenti di carattere sperimentale che prevedono la frequenza a lezioni di laboratorio possono essere previste sessioni compatibili con le particolari esigenze degli studenti.

Per tutti i percorsi proposti, gli insegnamenti del I anno vengono suddivisi nell'ordinamento a tempo parziale sui primi due anni, e gli insegnamenti del II anno vengono suddivisi nell'ordinamento a tempo parziale sui secondi due anni. Il dettaglio della suddivisione viene concordato con lo studente, che è invitato a prendere contatto con la Segreteria Didattica.

Il Direttore del Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche
Prof. Roberto De Renzi



Il Presidente del CCSU in Fisica

