

Università	Università degli Studi di PADOVA
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	L-30 Scienze e tecnologie fisiche
Nome del corso	Fisica adeguamento di Fisica (codice 1000936)
Nome inglese del corso	Physics
Il corso è	trasformazione di Fisica (PADOVA) Physics (cod 391)
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	28/05/2008
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	11/06/2008
Data di approvazione del consiglio di facoltà	19/12/2007
Data di approvazione del senato accademico	22/01/2008
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	20/12/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	<a href="http://www.scienze.unipd.it/">http://www.scienze.unipd.it/</a>
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	12
Corsi della medesima classe	Astronomia <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i> Optica e Optometria <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i>
Gruppo di affinità	1
Delibera del senato accademico relativa al gruppo di affinità	22/01/2008

### Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità

Presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università di Padova sono attivi 3 corsi di laurea, in Astronomia, in Fisica, in Ottica e Optometria, nell'ambito della classe di lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche L-30. I primi 2 corsi di laurea esistono da moltissimi anni, hanno oramai una base culturale ben definita e radicata nella tradizione scientifico/culturale dell'Ateneo Patavino e hanno una impronta di tipo prevalentemente quinquennale, cioè Laurea + Laurea Magistrale. Questi due corsi hanno un ampio spettro di valori culturali, e sono prevalentemente improntati e finalizzati al mondo della ricerca fondamentale e applicata, sia sperimentale che teorica.

La situazione nel corso di laurea in Ottica e Optometria è ben diversa: tale corso è di istituzione molto più recente (nell' a.a. 2007/2008 è partito solo il 4° ciclo) e ha per il momento una durata solo triennale, non vi è ancora organizzata una laurea magistrale: il corso ha un'impostazione fortemente professionalizzante e, nato anche su richiesta delle associazioni professionali e della Camera di Commercio, ha lo scopo di laureare persone adeguatamente preparate e pronte a entrare subito nel mondo del lavoro. L'organizzazione del corso nella nostra Facoltà è ancora basata su discipline matematiche e fisiche, secondo le regole che caratterizzano la classe L-30, ma privilegia in ugual misura sia gli aspetti più tipicamente applicativi che quelli formali fondamentali. Per quanto riguarda le attività di laboratorio è stato dato un peso minore alle attività di tipo prettamente fisico-fondamentale in rapporto a quelle più professionalizzanti.

Da un'analisi del nuovo piano di studio proposto si può osservare infatti che fin dal primo anno di corso figurano materie non relative alle Scienze e Tecnologie Fisiche quali la Biologia (8 CFU) e la Anatomofisiologia Umana (8 CFU), cui nei due anni successivi si aggiungono altri insegnamenti di carattere biologico e sanitario (es. Patologia oculare, Psicofisica, Epidemiologia) per un totale di 41 CFU. Procedendo con questa analisi nei riguardi dei corsi successivi si possono notare materie altamente professionalizzanti quali le Tecniche Fisiche per l'Optometria con ben 21 CFU e la Contattologia con 14 CFU. Tutte queste discipline non sono presenti nei percorsi di Fisica ed Astronomia.

Quanto sopra esposto illustra chiaramente i motivi per i quali il corso in Ottica e Optometria non può essere considerato affine agli altri due corsi di studio della Classe. Questi ultimi sono invece naturalmente affini fra loro.

### Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe L-30

Il Corso di Laurea in Fisica (attualmente corso base della classe L 30) ha una lunga tradizione, essendo presente in Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dalla seconda metà del XIX secolo.

Si è ampiamente confermato, rinnovandosi opportunamente sulla base degli sviluppi scientifici, oltre che delle leggi istitutive dei nuovi ordinamenti. Lo si può verificare constatando come i laureati dei vari ordinamenti si sono affermati sia sulla scena della ricerca a livello internazionale sia nel mondo del lavoro.

Più recentemente (dagli anni '60) è nato il Corso di Laurea in Astronomia (ben prima della nascita del concetto di classe), la cui caratterizzazione è chiaramente illustrata nel relativo schema di ordinamento.

Infine, successivamente alla nascita degli ordinamenti ex 509/99, su richiesta del mondo del lavoro è nata una laurea professionalizzante (Optica e Optometria) a cui si rinvia per l'opportuna illustrazione.

### Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

La trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 è avvenuta con particolare attenzione agli elementi

qualificanti e agli indicatori per la valutazione.

Sono stati modificati gli insegnamenti di laboratorio riducendo le esperienze strettamente guidate e lasciando maggiore spazio ad esperienze in cui lo studente apprende a lavorare in autonomia ed a raggiungere un buon metodo di lavoro; gli insegnamenti sono più strettamente correlati in modo che le competenze vengano sviluppate con progressione partendo dal riconoscere la necessità di tali competenze a svilupparle pienamente negli insegnamenti del terzo anno. E' stata inoltre curata una maggiore correlazione fra i contenuti degli insegnamenti teorici e la fisica delle esperienze.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

La riprogettazione del corso di studio è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo. L'Ateneo ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri di riferimento più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (si veda <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

Questa riprogettazione, basata su un'attenta analisi del preesistente CdS, è finalizzata al consolidamento dei suoi punti di forza in termini di esiti occupazionali. Il NVA conferma che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa ampiamente i requisiti di docenza grazie alle risorse disponibili. La proposta è adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che hanno ispirato la riprogettazione, basata anche su requisiti di qualità del CdS coerenti con standard europei. È giustificata l'istituzione del CdS nella stessa classe di due altri proposti in Ateneo (L Astronomia, L Ottica e Optometria), ed ampiamente motivata la non affinità con quest'ultimo. Tali CdS sono adeguatamente differenziati per obiettivi, percorsi didattici e sbocchi occupazionali. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

### **La relazione tecnica del nucleo di valutazione fa riferimento alla seguente parte generale**

Il lavoro di riprogettazione e progettazione di tutti i CdS ex DM 270/04 dell'Università di Padova è stato effettuato nell'ambito di una cornice di coordinamento, indirizzo e valutazione effettuata a livello complessivo di Ateneo e finalizzata ad un'analisi critica dell'esperienza dell'offerta formativa realizzata con gli attuali ordinamenti didattici e ad un miglior orientamento e qualificazione dell'offerta complessiva verso standard di eccellenza. Criteri di riferimento non sono stati solo quelli definiti a livello nazionale (linee guida della CRUI del febbraio 2007, quelle del CNVSU (07/07), linee guida del MUR (DM 26/07/07 e DM 544 del 31/10/2007), ma anche quelli più stringenti adottati dall'Ateneo con proprie linee guida e un nuovo regolamento didattico, come deliberato dal SA negli anni 2005, 2006 e 2007.

L'iter che ha condotto alla proposta della nuova offerta formativa è stato svolto sotto lo stretto coordinamento del Collegio dei Presidi, del Rettore alla didattica, e successivamente da una Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo. Tale Commissione ha svolto la funzione di analisi e valutazione delle proposte di CdS, basata non solo sugli obiettivi formativi e sulle attività formative da inserire nei RAD, ma anche su una bozza di dettaglio dei piani didattici a regime. L'Ateneo infatti ha subordinato la istituzione dei CdS al soddisfacimento, fin da subito, dei requisiti fissati in termini di docenza di ruolo, anziché preferire un approccio graduale.

Per la propria valutazione di ciascun CdS il NVA si è basato sull'intera documentazione fornita dalle Facoltà alla Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo, nonché sulle osservazioni formulate dalla Commissione stessa e su altre informazioni acquisite direttamente dal NVA presso i Presidi di Facoltà. La valutazione dell'adeguatezza delle strutture si inserisce peraltro nel quadro delle attività svolte annualmente dal NVA.

Va segnalato che nell'Ateneo di Padova sono state attivate le seguenti azioni:

- adozione, per i CdS, di requisiti "qualificanti" più forti rispetto a quelli necessari, come sopra ricordato
- adozione sistematica di test conoscitivi per la verifica della preparazione iniziale degli studenti (vedi [www.unipd.it/orientamento](http://www.unipd.it/orientamento))
- adozione di un sistema di Assicurazione di Qualità per i CdS, che ha riguardato anche il tema dell'accreditamento (<http://www.unipd.it/accreditamento/>)
- consultazione delle parti sociali: sono attivi un Comitato di Ateneo per la "Consultazione delle parti sociali" e un Comitato di consultazione a livello di ogni Facoltà. E' previsto che l'attività di tali Comitati si debba ispirare a delle precise linee guida che sono state sviluppate nell'ambito di un progetto FSE Ob. 3 Mis. C1 "Accademia/Imprese", azione 3
- rapporto funzionale Università-Regione per il diritto allo studio: nel Veneto sono presenti tre Aziende Regionali per il Diritto allo Studio Universitario - ESU, delle quali quella di Padova eroga il maggior numero di servizi (alloggi, ristorazione, sostegno finanziario a iniziative culturali degli studenti, orientamento al mondo del lavoro e sussidio psicologico)
- sistemi di rilevazione/analisi dei laureati occupati: oltre all'adesione al Consorzio Almalaurea, è stato attivato il progetto FORCES 2000-2004 (formation-to-occupation-relationships-cadenced-evaluation-study), basato sulla rilevazione ripetuta a cadenza semestrale della posizione professionale in cui si trovavano un campione di laureati dell'Ateneo fino a tre anni dal conseguimento del titolo. Tale progetto è stato ripreso nell'autunno 2007, per ora per le lauree triennali, con un'iniziativa, denominata Agorà, che intende monitorare gli esiti occupazionali dei laureati per singolo CdS dell'Ateneo ad integrazione della rilevazione Almalaurea. Importante è anche l'attività di supporto alla realizzazione di stage e tirocini da parte degli studenti, che si è concretizzata con l'iniziativa di Job Placement, avviata dall'Ateneo a partire dal 2005 con l'obiettivo di giungere a una preselezione ed intermediazione con le imprese per la collocazione di laureati ([www.unipd.it/placement](http://www.unipd.it/placement)). Non va inoltre dimenticata l'esperienza proficua del progetto PHAROS, che ha istituito un osservatorio permanente del mercato del lavoro locale finalizzato ad individuare esigenze di professionalità manageriali in diversi comparti produttivi del Veneto.
- sistema informativo per la rilevazione degli indicatori di efficienza ed efficacia: vengono monitorate le carriere degli studenti mediante analisi delle singole coorti sulla base di specifici indicatori di efficienza e di efficacia. La presenza di tale sistema informativo ha rappresentato un prezioso elemento di supporto alla progettazione della nuova offerta formativa in quanto ha consentito di evidenziare eventuali punti critici e punti di forza nell'offerta formativa precedente.

Nel complesso il NVA esprime un giudizio favorevole non solo sull'intera offerta formativa quanto sul processo attivato in Ateneo per l'indirizzo ed il coordinamento della riforma nonché per le varie iniziative poste in atto, sia nella valorizzazione di CdS già esistenti, sia nell'elaborazione di progetti ex novo, per permettere un'efficace attività di monitoraggio e valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei percorsi formativi.

## **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Il giorno 20/12/07 il Prorettore alla Didattica, ha aperto l'incontro con le Parti Sociali spiegando che la trasformazione dei corsi di studio è stata un'occasione di revisione degli ordinamenti ex DM. 509/1999, per cercare di superare le criticità riscontrate.

Tale revisione si è basata su quanto realizzato nelle precedenti consultazioni, rielaborato poi dalle Facoltà e presentato nei mesi scorsi alle Parti Sociali direttamente coinvolte. In quest'ultimo incontro è stato fatto il punto della situazione e presentata l'intera proposta formativa soffermandosi su alcune specificità. La consultazione ha avuto esito positivo con il plauso per la strategia dell'ateneo e l'impegno reale nel coinvolgimento delle parti sociali in fase di ridisegno e monitoraggio dei profili professionali.

In Facoltà di Scienze mm. ff. nn., per svolgere un'analisi della corrispondenza fra le competenze e le abilità dei laureati e le esigenze del territorio e del mondo della produzione nel rispetto di una corretta preparazione di base e metodologica, in una riunione il 12/10/2006 con rappresentanti di Confindustria si è deciso di avviare dei tavoli permanenti di consultazione, specifici per grandi aree e/o Classi della Facoltà, con rappresentanti del mondo dell'industria, della ricerca, delle banche e degli Albi professionali.

Migliorare la consapevolezza, all'esterno degli Atenei, delle capacità dei laureati è un ulteriore obiettivo dei tavoli permanenti.

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe**

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- ° possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori della fisica classica e moderna;
- ° possedere familiarità con il metodo scientifico di indagine ed essere in grado di applicarlo nella rappresentazione e nella modellizzazione della realtà fisica e della loro verifica;
- ° possedere competenze operative e di laboratorio;
- ° saper comprendere ed utilizzare strumenti matematici ed informatici adeguati;
- ° possedere capacità nell'utilizzare le più moderne tecnologie;
- ° possedere capacità di gestire sistemi complessi di misura e di analizzare con metodologia scientifica grandi insiemi di dati;
- ° essere capaci di operare professionalmente in ambiti definiti di applicazione, quali il supporto scientifico alle attività industriali, mediche, sanitarie e concernenti l'ambiente, il risparmio energetico ed i beni culturali, nonché le varie attività rivolte alla diffusione della cultura scientifica;
- ° essere in possesso di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- ° possedere strumenti e flessibilità per un aggiornamento rapido e continuo al progresso della scienza e della tecnologia;
- ° essere capaci di lavorare in gruppo, pur operando con definiti gradi di autonomia, e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;
- ° essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

I laureati della classe svolgeranno attività professionali negli ambiti delle applicazioni tecnologiche della fisica a livello industriale (per es. elettronica, ottica, informatica, meccanica, acustica, etc.), delle attività di laboratorio e dei servizi relativi, in particolare, alla radioprotezione, al controllo e alla sicurezza ambientale, allo sviluppo e caratterizzazione di materiali, alle telecomunicazioni, ai controlli remoti di sistemi satellitari, e della partecipazione alle attività di enti di ricerca pubblici e privati, e in tutti gli ambiti, anche non scientifici (per es. della economia, della finanza, della sicurezza), in cui siano richieste capacità di analizzare e modellizzare fenomeni anche complessi con metodologia scientifica.

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea della classe:

- ° comprendono in ogni caso attività finalizzate ad acquisire: conoscenze di base dell'algebra, della geometria, del calcolo differenziale e integrale; conoscenze fondamentali della fisica classica, della fisica teorica e della fisica quantistica e delle loro basi matematiche; elementi di chimica; aspetti della fisica moderna, relativi ad esempio all'astronomia e astrofisica, alla fisica nucleare e subnucleare, e alla struttura della materia;
- ° devono prevedere in ogni caso, fra le attività formative nei diversi settori disciplinari, attività di laboratorio per un congruo numero di crediti, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla misura e all'elaborazione dei dati;
- ° possono prevedere, in relazione ad obiettivi specifici, attività esterne, come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, oltre a soggiorni di studio presso altre università italiane ed estere, anche nel quadro di accordi internazionali.

Oltre a curricula con formazione di base maggiormente marcata, possono essere attivati corsi di laurea della classe con curriculum più orientato verso il rapido inserimento nel mondo del lavoro, che diano quindi competenze specifiche per uno sbocco occupazionale nell'ambito, per esempio, delle applicazioni della fisica alla sanità o alla conservazione del patrimonio culturale, nell'ambito della radioprotezione, nell'ambito dell'ottica-optometria, nell'ambito di processi industriali che utilizzano o realizzano sistemi ottici ed optoelettronici, nell'ambito dei processi industriali di produzione ed analisi dei materiali, nella gestione di apparecchiature tecnologicamente avanzate, etc..

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il corso di studio è volto a fornire una solida preparazione di base di Fisica. A questo fine viene anche fornita una buona conoscenza della Matematica. Entrando nel dettaglio, il corso è organizzato in modo da provvedere :

- Conoscenza matematica di base (calcolo e geometria), dei metodi matematici per la fisica e dei metodi numerici.
- Conoscenza della fisica di base classica: meccanica, termodinamica, elettromagnetismo, ottica, relatività, fenomeni ondulatori.
- Conoscenza degli elementi di base della fisica teorica: meccanica analitica, meccanica quantistica, meccanica statistica.
- Conoscenza di elementi di materie correlate (chimica; elettronica)
- Conoscenza degli elementi di base della fisica moderna (fisica atomica e molecolare, dello stato solido, nucleare e delle particelle elementari)
- Possibilità di approfondire tematiche specifiche di fisica da una lista (attraverso gli esami a scelta) comprendente fra altri elettronica, fisica dell'ambiente, fisica dei plasmi, fisica del sistema solare.
- Esperienza diretta delle principali tecniche di laboratorio e delle tecniche informatiche di calcolo.

## **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio**

### *Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)*

Il laureato avrà comprensione e conoscenza dei più rilevanti fatti del mondo fisico che ci circonda, con attenzione ai vari livelli cui si manifestano (fisica classica di ogni giorno, fisica atomica, fisica degli stati condensati, fisica nucleare e subnucleare, ecc). Tale comprensione si fonderà su fatti sperimentali riproducibili e sull'utilizzo della matematica e dei suoi strumenti fisico-matematici, incluse le tecniche numeriche. Le teorie fisiche più rilevanti verranno apprese in termini di struttura logica e matematica, di evidenze sperimentali, di fenomeni fisici da esse descritte. Il laureato conoscerà inoltre i fondamenti della fisica moderna (meccanica statistica, relatività ristretta, teoria quantistica). Le modalità con cui vengono fornite queste competenze sono le lezioni, la cui verifica avviene durante gli esami.

### *Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)*

Il laureato sarà in grado di valutare con chiarezza gli ordini di grandezza in situazioni che sono fisicamente diverse, ma mostrano analogie, e potrà pertanto usare soluzioni note in problemi nuovi.

Sarà in grado di eseguire esperimenti di fisica con un certo grado di autonomia e sarà familiare con alcuni dei più importanti metodi di misura.

Sarà in grado di identificare gli elementi essenziali di un processo/situazione e di capire il significato dei risultati.

Sarà capace di effettuare calcoli in modo autonomo, inclusa la capacità di utilizzare o sviluppare codici di calcolo numerico per elaborazione di dati, simulazione di processi fisici, controllo di esperimenti.

Queste competenze vengono insegnate tramite gli esercizi e le metodologie di laboratorio: vengono verificate sia attraverso la correzione degli esercizi, sia durante lo svolgimento delle attività di laboratorio.

### *Autonomia di giudizio (making judgements)*

Il laureato sarà in grado di descrivere, analizzare e valutare criticamente i risultati sperimentali. Sarà in grado di capire il significato dei risultati ottenuti tramite semplici modelli sviluppati in proprio o da altri.

Il laureato inoltre svilupperà la flessibilità mentale propria del fisico, che lo aiuterà ad orientarsi in contesti nuovi e ad innovare.

Sarà in grado di comprendere le caratteristiche etiche della ricerca (integrità) e di capire i problemi sociali che incontrerà professionalmente, quali ad esempio la responsabilità nel proteggere la salute pubblica e l'ambiente.

L'autonomia di giudizio viene stimolata mediante le attività relative al problem solving (laboratori ed esercizi), che vengono verificate in sede di esame.

### *Abilità comunicative (communication skills)*

Il laureato sarà in grado di presentare con chiarezza le proprie conoscenze ed eventuali risultati presi dalla letteratura sia ad un pubblico di esperti e/o pari che ad un pubblico di inesperti, in maniera sia orale che scritta, sulla base di capacità di analisi e di sintesi maturate durante il corso.

Il lavoro di tesi ha come obiettivo anche lo sviluppo di abilità comunicative e la loro valutazione considera non solo l'elaborato, ma anche la sua presentazione.

### *Capacità di apprendimento (learning skills)*

Il laureato sarà in grado di affrontare problemi sui temi anche molto diversi dalla fisica, utilizzando le metodologie della fisica ed essere in grado di apprendere autonomamente le conoscenze richieste specifiche dei nuovi campi.

La capacità di apprendimento viene guidata e stimolata attraverso la proposta di compiti individuali e attraverso le attività di tutorato; viene controllata nell'ambito di queste stesse attività.

## **Conoscenze richieste per l'accesso**

Per potersi iscrivere a tutti i corsi di laurea della Facoltà di Scienze mm.ff.nn. lo studente dovrà essere in possesso del diploma di maturità quinquennale o di un titolo equivalente e dovrà avere un'adeguata preparazione iniziale.

In particolare dovrà aver maturato abilità analitiche (abilità di ragionamento logico), conoscenze e abilità come nel seguito specificato nel Syllabus (che nella sua forma più completa è reso noto nel sito della facoltà:

[www.scienze.unipd.it](http://www.scienze.unipd.it))

E' prevista per l'accesso ai corsi di studio una verifica obbligatoria, le cui modalità sono definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio, nel quale vengono anche previsti gli obblighi formativi aggiuntivi nel caso di verifica non positiva.

### **SYLLABUS**

Matematica: conoscenze irrinunciabili.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- delle strutture numeriche (numeri naturali, numeri primi, frazioni numeriche, numeri razionali, elementi dei numeri reali, disuguaglianze, valore assoluto, potenze, radici);
- dell'algebra elementare (calcolo letterale, polinomi, operazioni fra polinomi, identità, equazioni di primo e secondo grado, sistemi lineari);

- di insiemi e funzioni (linguaggi degli insiemi, nozione di funzione, grafici di funzioni notevoli, concetto di condizione sufficiente, necessaria);
- di geometria (geometria euclidea piana, angoli, radianti, aree e figure simili, nozione di luogo geometrico, proprietà dei triangoli, dei parallelogrammi, dei cerchi, simmetrie, similitudini e trasformazioni nel piano, coordinate cartesiane ed equazioni di semplici luoghi geometrici, elementi di trigonometria, elementi di geometria euclidea nello spazio, volumi).

Elementi di Fisica.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- dell'analisi dimensionale (unità di misura delle grandezze più comuni);
- della dinamica (concetto di velocità, accelerazione, forza, lavoro, energia, leggi di Newton);
- della termodinamica (concetto di temperatura, pressione, volume, calore, lavoro).

Occorre inoltre avere familiarità con la cultura scientifica e gli elementi di base della Chimica, della Biologia, dell'Astronomia, delle Scienze della Terra.

### Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste in un lavoro sperimentale o nell'approfondimento di un argomento di fisica non compreso, fra quelli trattati negli insegnamenti e nella discussione del relativo elaborato, scritto eventualmente in lingua inglese, su di un tema approvato dalla Commissione Tesi del Dipartimento di Fisica, che nomina un relatore. Il tema potrà consistere anche nella relazione conclusiva di un'attività svolta al di fuori dell'ateneo. Gli argomenti non devono necessariamente avere caratteristiche di originalità. La prova finale può anche consistere in un periodo di stage presso laboratori esterni o industrie. In entrambi i casi la somma dei crediti di tesi o tirocinio con la prova finale sarà uguale.

### Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

I laureati possono trovare lavoro presso industrie che perseguono sviluppi tecnologici sia utilizzando le proprie conoscenze per creare strumenti per il controllo di qualità, il miglioramento della produzione sia le competenze per la soluzione di problemi in svariati campi applicativi, dalla ricerca di mercato a sviluppi tecnici. Le principali tipologie industriali di impiego sono: industria elettronica, aziende informatiche, aziende manifatturiere piccole e medie, ecc. Il laureato potrà inoltre proseguire gli studi con la Laurea magistrale in Fisica.

### Il corso prepara alle professioni di

Fisici e astronomi

### Attività formative di base

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline matematiche e informatiche	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica	30 - 40
Discipline chimiche	CHIM/03 Chimica generale e inorganica	5 - 8
Discipline fisiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici	23 - 33

**Totale crediti riservati alle attività di base** (da DM min 40)

**58 - 81**

### Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Sperimentale e applicativo	FIS/01 Fisica sperimentale	27 - 37
Teorico e dei fondamenti della Fisica	FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici	17 - 27
Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare	10 - 17

**Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti** (da DM min 50)

**54 - 81**

### Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre	18 - 25

INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/07 Fisica matematica	
---	--

*Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/04, FIS/05, FIS/06, INF/01, ING-INF/05, MAT/07)*

*Per fornire una preparazione adeguata alla formazione del laureato in Fisica nei campi della fisica, della matematica e dell'informatica, si rende necessario integrare le conoscenze con argomenti ulteriori rispetto a quelli forniti negli ambiti di base e caratterizzanti.*

*A tale scopo e' stato necessario utilizzare nel gruppo delle attivita' affini e integrative il SSD MAT/07, non utilizzato fra gli ambiti di base, e i SSD FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/04, FIS/05 e FIS/06 perché contengono elementi di Fisica utili per il completamento del curriculum dello studente.*

### **Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)**

ambito disciplinare		CFU
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)		12
Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3 - 10
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	2
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	
	Abilità informatiche e telematiche	
	Tirocini formativi e di orientamento	0 - 7
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	4
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)		
<b>Totale crediti riservati alle altre attività formative</b>		<b>21 - 35</b>

**CFU totali per il conseguimento del titolo (range 151 - 222)**

**180**