



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE**

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

**Classe delle lauree in  
Scienze e Tecnologie Fisiche  
L-30**

Approvato dal Consiglio di Corso di Laurea il 01/02/2024

## **Art. 1**

### **Norme generali**

1. Il Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica è deliberato in base al Regolamento Didattico di Ateneo (RDA) dal Dipartimento di Fisica, previo parere della Commissione Paritetica Docenti Studenti del Dipartimento, in conformità all'ordinamento didattico e nel rispetto della libertà d'insegnamento, nonché dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti. Il Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica specifica gli aspetti organizzativi del corso.

2. Il presente Regolamento Didattico è sottoposto a revisione annuale, in conformità con l'art. 7 comma 10 del Regolamento Didattico di Ateneo.

3. Ai fini del presente Regolamento si intende:

- per "RDA" il Regolamento Didattico d'Ateneo dell'Università degli Studi di Trieste;
- per "Ordinamento Didattico" l'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica allegato al Regolamento Didattico d'Ateneo;
- per "Dipartimento" il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Trieste; per "Corso di Laurea" il Corso di Laurea in Fisica;
- per "Consiglio di Corso di Laurea" il Consiglio di Corso di Laurea in Fisica;
- per "Commissione Didattica" la Commissione Didattica del Corso di Laurea in Fisica;
- per "Regolamento Didattico" il presente Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica;
- per "Manifesto degli Studi" il Manifesto degli Studi del Corso di Laurea in Fisica, emesso ogni anno accademico;
- per CFU il Credito Formativo Universitario;
- per SSD il Settore Scientifico Disciplinare;
- per TAF la Tipologia delle Attività Formative.

## **Art. 2**

### **Consiglio di Corso di Laurea**

1. Il Corso di Laurea in Fisica è istituito dall'Università degli Studi di Trieste su proposta del Dipartimento di Fisica. Il Corso di Laurea appartiene alla Classe L-30, Scienze e Tecnologie Fisiche. Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il quadro generale delle attività formative, la ripartizione delle attività formative in varie tipologie e i crediti assegnati a ciascuna tipologia sono riportati nell'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica allegato al RDA.

2. Sono organi del Corso di Laurea:

- il Consiglio di Corso di Laurea
- la Commissione Didattica
- il Coordinatore del Consiglio di Corso di Laurea

3. Il Consiglio del Corso di Laurea è composto da:

- a) tutti i docenti affidatari di insegnamenti attivati nell'ambito del Corso di Laurea;
- b) dai docenti di insegnamenti del Corso di Laurea ricoperti per contratto o mutuati da altro Corso di Studi;
- c) una rappresentanza eletta degli studenti iscritti al Corso di Laurea pari al 15% dei componenti del Consiglio arrotondato all'intero superiore (L. 236/1995).

- d) I docenti dell'Ateneo che sono membri di più di un Consiglio di Corso di Studi dichiarano a quale Consiglio di Corso di Studi appartenere in via prioritaria. Negli altri Consigli di Corso di Studi essi concorrono al numero legale solo se presenti.
- e) Il Segretario Didattico partecipa alle sedute di Consiglio di Corso di Laurea, senza diritto di voto.

I rappresentanti degli studenti durano in carica un anno, sono eletti a scrutinio segreto di norma tra il primo ottobre e il 30 novembre da tutti gli studenti iscritti al Corso di Laurea col principio del voto limitato (ogni elettore esprime una preferenza). La mancata designazione dei rappresentanti degli studenti non pregiudica il funzionamento del Consiglio di Corso di Laurea. Il rappresentante che cessi anticipatamente per rinuncia o per decadenza dallo stato di studente iscritto è sostituito dal primo dei non eletti.

I rappresentanti degli studenti concorrono alla formazione del numero legale del Consiglio di Corso di Laurea solo se presenti.

Le sedute del Consiglio di Corso di Laurea sono valide anche quando svolte per via telematica.

#### 4. Il Consiglio di Corso di Laurea:

- a) conferma o propone al Dipartimento le modifiche di cui all'art. 1 comma 2 del presente regolamento;
- b) assolve i compiti ad esso assegnati in base all'art. 32 dello Statuto dell'Università degli Studi di Trieste e all'art. 6 del RDA ([RDA, art. 6 - f]) definizione del calendario della didattica; [RDA, art. 6 - h]) riconoscimento dei curricula didattici sostenuti dagli studenti presso altre università italiane e straniere, nell'ambito di programmi di mobilità studentesca, nonché il riconoscimento dei titoli conseguiti presso le medesime università; [RDA, art. 6 - n]) organizzazione di servizi e attività di orientamento e tutorato, in collaborazione con gli Uffici centrali di Ateneo);
- c) propone al Dipartimento lo sviluppo dell'offerta didattica del Corso di Laurea;
- d) propone al Dipartimento le coperture degli insegnamenti;
- e) organizza e disciplina le attività di supporto alla didattica;
- f) approva o respinge i piani di studio individuali degli studenti;
- g) assegna le tesi nonché i relativi relatori e controrelatori;
- h) predispone e propone al Direttore del Dipartimento le commissioni per la prova finale (esame di laurea).

5. La Commissione Didattica è composta dal Coordinatore del Corso di Studi, da un Docente che assume il ruolo di Responsabile, da altri tre docenti e dai rappresentanti eletti degli studenti, di cui al comma 3 lettera c) del presente articolo, che partecipano in veste consultiva. Il Responsabile e i tre docenti sono nominati dal Consiglio su proposta del Coordinatore. I membri docenti della Commissione Didattica durano in carica un triennio; la Commissione è convocata dal Coordinatore o dal Responsabile a seconda delle esigenze didattiche e comunque almeno una volta prima dell'inizio di ogni periodo didattico. La Commissione esegue i compiti previsti dal presente Regolamento e/o ad essa demandati dal Consiglio del Corso di Laurea.

In particolare la Commissione Didattica:

- a) valuta i carichi di lavoro effettivi di ogni periodo didattico e propone eventuali modifiche per il miglioramento dell'efficienza della didattica complessiva;
- b) propone la distribuzione temporale dei periodi didattici nell'ambito del Calendario Didattico;
- c) definisce le date delle prove scritte e/o pratiche degli esami;
- d) propone l'attivazione/rimozione di eventuali propedeuticità;
- e) propone le attività di supporto didattico;
- f) propone l'approvazione dei piani di studio individuali;
- g) propone il riconoscimento di crediti relativi a passaggi, trasferimenti e abbreviazione carriera;

- h) formula proposte motivate sull'eventuale riorganizzazione di corsi (con particolare riguardo alle competenze che i corsi dovrebbero fornire);
- i) coadiuva il Consiglio nel caso di tesi con relatore esterno;
- j) vaglia e valuta la congruità delle attività di tipo F col percorso formativo.

6. Il Coordinatore del Consiglio di Corso di Laurea è eletto tra i professori di prima e seconda fascia e i ricercatori di ruolo, a tempo pieno, dell'area fisica dell'Università di Trieste, membri dei consigli del corso di laurea o di laurea magistrale in fisica. Dura in carica un triennio; convoca e presiede le riunioni del Consiglio del Corso di Laurea; rappresenta il Corso di Laurea presso gli organi di Ateneo e dà esecuzione alle delibere del Consiglio del Corso di Laurea e alle proposte della Commissione Didattica. L'elezione del Coordinatore del Consiglio di Corso di Laurea si svolge a scrutinio segreto, con le modalità previste dall'articolo 45 del Regolamento Generale di Ateneo. Per il Coordinamento del Consiglio di Corso di Laurea non sono ammessi più di due mandati consecutivi. Il Responsabile della Commissione Didattica sostituisce il Coordinatore in caso di impedimento o di assenza.

7. La sede e la struttura logistica di supporto alle attività didattiche e di laboratorio sono di competenza del Dipartimento di Fisica dell'Università di Trieste.

### **Art. 3**

#### **Ammissione al Corso di Laurea, verifica e recupero dei debiti formativi**

1. Sono ammessi al Corso di Laurea gli studenti in possesso di Diploma di Scuola Secondaria di secondo grado, o di altro titolo legalmente equipollente. Si presuppongono le conoscenze elementari acquisite nelle scuole superiori di secondo grado, in particolare di fisica classica, matematica e chimica.

2. Per tutte le matricole o gli interessati a immatricolarsi al primo anno del Corso di Laurea è previsto un test obbligatorio di verifica delle conoscenze. Tale test ha carattere non selettivo. Tempistica e modalità di svolgimento del test di verifica sono segnalate annualmente nel Manifesto degli Studi, oltre che sul sito della didattica del Dipartimento di Fisica. Non sono tenuti a sostenere la prova gli studenti già in possesso di altra laurea. Agli studenti per i quali il test evidenzierà lacune gravi nella preparazione di base sarà assegnato un obbligo formativo aggiuntivo. Questi studenti avranno l'obbligo di seguire le attività di tutorato del primo anno fino all'avvenuto recupero, verificato dal docente responsabile del Servizio di Tutorato del Corso di Laurea, o fino al superamento dell'esame di Analisi Matematica I.

3. Ogni anno, nel mese di settembre, è istituito un ciclo di lezioni propedeutiche finalizzato a familiarizzare ogni studente con l'attività didattica e i contenuti del Corso di Laurea. Le informazioni relative alla tempistica e alle modalità di svolgimento del ciclo propedeutico di lezioni sono segnalate annualmente nel Manifesto degli Studi, oltre che sulle pagine della didattica del sito web del Dipartimento ( <http://df.units.it/> ).

4. Termini e modalità per l'immatricolazione sono consultabili sul sito di Ateneo <http://www.units.it/>.

## **Art. 4**

### **Tipologia delle attività formative**

1. Il Corso di Laurea ha durata triennale e prevede le attività formative relative alle seguenti tipologie: (art. 10 del D.M. 270/2004):

- attività formative di base (TAF A);
- attività formative caratterizzanti (TAF B);
- attività formative affini o integrative (TAF C);
- attività a scelta dello studente (TAF D);
- attività relative alla preparazione della prova finale ed alla conoscenza di una lingua straniera oltre l'italiano (TAF E);
- attività formative per ulteriori conoscenze linguistiche, per eventuali tirocini formativi, per le abilità informatiche, telematiche e relazionali o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (TAF F).

Ad ogni tipologia è assegnato un numero di crediti formativi universitari (CFU); per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire un numero complessivo di 180 CFU.

2. Gli insegnamenti e le attività formative, con la ripartizione per anno, semestre, Tipologia di Attività Formativa, e l'elenco dei rispettivi SSD e CFU, nonché obiettivi formativi sono elencati rispettivamente negli allegati 1 e 2.

3. Gli insegnamenti liberi (ovvero a scelta dello studente) possono essere scelti in qualunque SSD, con la condizione che il percorso didattico risulti coerente con gli obiettivi formativi.

4. La procedura per l'attivazione dei tirocini presso enti pubblici o enti privati esterni è riportata nella pagina web del Corso di Studi. La congruità col percorso formativo delle attività di tipo F deve essere vagliata e valutata dalla Commissione Didattica.

5. La collocazione degli insegnamenti nel percorso formativo, così come riportata nell'Ordinamento Didattico, è una chiara indicazione dell'ordine ottimale col quale seguirli e sostenerne gli esami. Il Corso di Laurea prevede una propedeuticità formale per alcuni insegnamenti, come specificato nell'Allegato 3.

6. L'anno accademico è suddiviso in due semestri, normalmente di 12 settimane lavorative, intervallati da un periodo dedicato a studio autonomo e ad esami. I periodi di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività didattiche, nonché i periodi di svolgimento degli esami, sono determinati dal Calendario didattico e sono riportati nel Manifesto degli Studi, oltre che sulle pagine della didattica del sito web del Dipartimento ( <http://df.units.it/> ).

## **Art. 5**

### **Piani di studio**

1. Gli studenti, nel preparare il piano di studio, sono invitati a operare scelte complessivamente coerenti con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. L'Allegato 1 al presente Regolamento, aggiornato annualmente, riporta l'elenco degli insegnamenti offerti dal Corso di Laurea che possono essere inseriti nel piano di studio come a scelta dello studente ("liberi") la cui approvazione è automatica.

2. La scelta delle attività formative libere si effettua on line accedendo al sistema Esse3. Nel caso in cui almeno un'attività formativa libera non rientri tra quelle offerte dal corso di laurea, è prevista la compilazione di appositi moduli disponibili presso la Segreteria Didattica del Corso di Laurea o sulla pagina web del Corso di Studi. Tale scelta è soggetta ad approvazione esplicita.

3. I termini per la presentazione del piano di studio sono riportati sul sito web di Ateneo ([www.units.it](http://www.units.it)).

4. Lo studente può presentare un piano di studio contenente un numero di CFU superiore a 180, specificando quali sono le attività formative associate ai crediti soprannumerari entro i limiti e le regole fissate dal Regolamento Carriera Studenti. Gli esami di insegnamenti interamente associati a crediti soprannumerari sono facoltativi.

5. Lo studente che intende usufruire dei programmi di mobilità deve concordare le attività formative che seguirà nell'Istituzione ospitante con il referente Erasmus del Corso di Laurea; tali attività dovranno essere approvate dal Consiglio di Corso di Studi antecedentemente al periodo di mobilità. Il Dipartimento di Fisica ha approvato una tabella di conversione dei voti in trentesimi utile per le attività che prevedono un voto. La registrazione dei crediti è a cura dell'Ufficio Carriere e avviene al termine del periodo di mobilità e in base al documento finale (Transcript of records) inviato dall'Ateneo partner per attestare le attività svolte.

6. I piani di studio vengono approvati dal Consiglio del Corso di Laurea, previo esame da parte della Commissione Didattica. I piani di studio proposti nel Manifesto degli Studi sono approvati d'ufficio.

## **Art. 6**

### **Tipologia delle forme didattiche, degli esami e delle altre verifiche del profitto degli studenti**

1. Ogni CFU prevede un impegno medio di 25 ore da parte dello studente, suddivise fra didattica frontale e studio autonomo, di norma nella proporzione 1/3 e 2/3 rispettivamente. Per le attività di laboratorio la suddivisione è in parti uguali.

2. La didattica, a seconda della tipologia dei corsi, è svolta nelle seguenti forme:

- lezioni frontali, eventualmente con l'utilizzo di strumenti audio-visivi multimediali;
- esercitazioni numeriche e di altro tipo, in aula o in aula informatica;
- sperimentazioni in laboratorio, individuali o di gruppo;
- lezioni e/o sperimentazioni presso strutture esterne all'Università o presso altre Università italiane o straniere nel quadro di accordi internazionali.

3. Tutte le attività che consentono l'acquisizione di CFU sono valutate, in accordo con il RDA, da commissioni che comprendono, ove previsto, il responsabile dell'attività formativa. Le votazioni sono espresse in trentesimi e per il voto massimo con eventuale lode, oppure con "approvato" o "non approvato" per alcune attività nelle tipologie (F) ed (E), nel caso rispettivamente del tirocinio e della prova di accertamento della conoscenza della lingua inglese.

4. Il Tirocinio è finalizzato all'apprendimento di tecniche di lavoro in un ente esterno e viene svolto sotto la guida di un tutore interno e di un tutore esterno. Tale attività è valutata, con giudizio

“approvato” o “non approvato”, da una commissione formata dal tutore interno e presieduta dal Responsabile dei Tirocini presso il Dipartimento di Fisica.

5. Il livello di competenza linguistica da raggiungere nell’ambito del Corso di Laurea in Fisica corrisponde al livello B2 del quadro comune europeo di riferimento per la lingua Inglese, che viene acquisito tramite i CFU previsti all’interno dei TAF E. Tali CFU possono essere riconosciuti a seguito della definizione del livello di conoscenza posseduto, verificato tramite lo svolgimento di un test iniziale predisposto dall’Ateneo; in alternativa all’effettuazione del test potranno essere validate dai competenti uffici di Ateneo certificazioni rilasciate da strutture esterne riconosciute. Gli studenti in possesso di un livello in ingresso inferiore al B2 potranno frequentare e ottenere l’idoneità in corsi appositamente erogati dall’Ateneo, a seconda del livello di partenza, ai fini del raggiungimento del livello finale di competenza. I 3 CFU previsti dall’offerta formativa del Corso di Laurea in Fisica corrispondono al corso che porta al livello B2. Qualora fosse necessario frequentare e ottenere l’idoneità con più corsi, ad esempio nel caso di un livello di competenze linguistiche iniziale inferiore ad un livello B1+, gli altri corsi frequentati non danno luogo al conseguimento di ulteriori CFU, ma, eventualmente, solo a certificazioni digitali aggiuntive.

6. Di norma gli esami consistono in una prova scritta o pratica seguita da una prova orale. Ugualmente, di norma sono ammessi alla prova orale gli studenti che conseguono una valutazione non inferiore a 15/30 nella prova scritta. La prova orale deve essere sostenuta nei periodi di esame previsti. Durante la prova orale lo studente ha la facoltà di ritirarsi, ma in tal caso la commissione d’esame può stabilire che sia ripetuta la prova scritta di ammissione all’orale.

7. Per gli insegnamenti per i quali esistono propedeuticità (art. 4, comma 5), gli studenti devono superare separatamente le prove scritte e orali degli insegnamenti, rispettando le propedeuticità tra le prove orali.

8. Ai fini del conteggio del numero massimo di venti esami o valutazioni finali di profitto, previsto dal D. M. “Determinazione delle classi delle lauree universitarie” del 16 marzo 2007 art. 4 comma 2 e dal successivo D. M. 1648 “Determinazione delle classi delle lauree universitarie” del 19 dicembre 2023 art. 4 comma 2, vengono considerate le attività di tipo A, B, C, e D. Gli esami relativi alle attività di tipo D (a scelta) sono conteggiati, al fine del computo del totale, nel numero di uno (D. M. “Chiarimenti interpretativi” 17 luglio 2007).

## **Art. 7**

### **Prova Finale e conseguimento del Titolo di Laurea**

1. La prova finale (tesi) consiste in una relazione individuale scritta, svolta sotto la supervisione di un Relatore, docente (specificato nel successivo comma 3 di questo articolo del presente Regolamento) o esperto esterno concordato con il Consiglio di Corso di Laurea, su un argomento diverso da quello relativo all’attività di tirocinio svolta. In particolare, la prova finale verterà su argomenti di fisica ivi compreso l’approfondimento di temi sviluppati negli insegnamenti e nelle lezioni di laboratorio del triennio, oppure su un’analisi critica di articoli di rassegna e divulgazione scientifica. La prova finale può anche prevedere brevi attività pratiche di laboratorio in strutture esterne all’Università.

2. Il carico di lavoro della Tesi, equivalente a 6 CFU, è pari a 150 ore di studio complessivo. La relazione scritta di norma non deve superare 30 pagine dattiloscritte, è di norma redatta in Italiano e può includere, in aggiunta e facoltativamente, titolo e riassunto in lingua inglese. La richiesta motivata di poterla redigere interamente in lingua inglese, sottoscritta dal relatore di tesi, va presentata, per il tramite della Segreteria Didattica del Corso di Laurea, alla Commissione Didattica, la quale, valutate le motivazioni, approva o respinge la richiesta. Nel caso la tesi venga redatta interamente in lingua inglese, deve includere, in aggiunta, titolo e riassunto in italiano.

3. Ai docenti del Corso di Laurea è richiesto di proporre i possibili argomenti di tesi di cui intendono essere relatori. Le proposte dei docenti del Corso di Laurea in Fisica e del Corso di Laurea Magistrale Interateneo in Fisica, nonché dei docenti/ricercatori afferenti al Dipartimento di Fisica dell'Università di Trieste, sono approvate d'ufficio e non richiedono un controrelatore. Eventuali altre proposte saranno valutate dal Consiglio di Corso di Laurea. Nel caso di Tesi con solo relatore esterno il Consiglio di Corso di Laurea nomina un controrelatore interno.

4. La Laurea in Fisica si consegue con la discussione del lavoro svolto, davanti a una Commissione Giudicatrice composta da almeno tre membri, nominata dalle competenti strutture didattiche, in conformità con il RDA.

5. La prova finale sarà valutata dalla Commissione Giudicatrice sulla base dei seguenti criteri:

- a) conoscenza e padronanza dell'argomento trattato;
- b) capacità espositiva nella presentazione;
- c) strutturazione logico-formale;
- d) coerenza, chiarezza espositiva dell'elaborato;
- e) livello di approfondimento.

6. I criteri specifici ai quali la Commissione Giudicatrice deve attenersi per la formulare il voto di laurea sono stabiliti in base al curriculum studiorum dello studente, la regolarità del tempo complessivo per il superamento degli esami di studio previsti, il parere non vincolante del relatore, i giudizi analitici sull'elaborato e il giudizio sulla presentazione.

Pertanto il punteggio complessivo del voto di laurea è così stabilito:

- a) la base del voto finale di laurea è data dalla media dei voti d'esame pesata dai relativi CFU ed espressa in centodecimi;
- b) agli studenti che si presentano all'esame finale entro l'appello di settembre del terzo anno di corso sono attribuiti 5 (cinque) punti in aggiunta ai punti risultanti dalla media dei voti d'esame pesata dai relativi CFU ed espressa in centodecimi;
- c) agli studenti che si presentano all'esame finale entro l'appello di dicembre del terzo anno sono attribuiti 3 (tre) punti;
- d) alla prova finale la commissione può attribuire fino a un massimo di 4 (quattro) punti;
- e) sarà inoltre assegnato un punteggio aggiuntivo pari ad 1/5 di punto per ogni lode conseguita negli esami di profitto, fino ad un massimo di 2 punti;
- f) L'attribuzione della lode sul punteggio finale richiede in ogni caso il voto unanime della Commissione Giudicatrice.

7. Informazioni aggiuntive sulle tesi e sulle modalità di presentazione sono disponibili sulle pagine della didattica del sito web del Dipartimento ( <http://df.units.it/> ).

**Art. 8**  
**Disposizioni sugli obblighi di frequenza**

1. L'obbligo di frequenza è previsto per le attività di laboratorio.
2. La Commissione Didattica stabilisce caso per caso le attività sostitutive della eventuale frequenza obbligatoria e l'eventuale utilizzo di supporti formativi integrativi a distanza per gli studenti lavoratori o disabili impossibilitati a frequentare.

**Art. 9**  
**Trasferimento e passaggio di studenti provenienti da altri corsi di studio**

1. Le richieste di trasferimento al Corso di Laurea in Fisica sono discusse dal Consiglio di Corso di Studi, su proposta della Commissione Didattica, sentito eventualmente l'interessato. I termini per la presentazione delle domande di trasferimento sono consultabili sul sito web di Ateneo (<http://www.units.it/>).
2. Gli studenti che chiedono il trasferimento al Corso di Laurea in Fisica devono presentare contestualmente un piano di studio individuale indicando le attività di cui richiedono il riconoscimento.
3. Il riconoscimento dei crediti acquisiti presso un altro Corso di Laurea dell'Ateneo o presso Corsi di altre Università, nonché di conoscenze e abilità professionali certificate non riferite a uno specifico SSD, è effettuato mediante delibera del Consiglio di Corso di Studi, previa verifica da parte della Commissione Didattica dei contenuti delle attività formative svolte e della loro equipollenza e compatibilità con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, sentito eventualmente l'interessato. Tutte le possibilità di realizzare il trasferimento con il massimo riconoscimento di CFU verranno prese in considerazione. Il mancato riconoscimento di crediti verrà motivato.
4. La richiesta di iscrizione al corso di studi con crediti provenienti da ordinamento previgente è discussa dal Consiglio di Corso di Studi, su proposta della Commissione Didattica.

**Art. 10**  
**Riconoscimento di crediti acquisiti**

Le richieste di riconoscimento di crediti acquisiti dallo studente, nel caso questi presenti idonea certificazione che attesti l'acquisizione di competenze e abilità professionali, nonché di altre competenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso, sono discusse e accettate o respinte dal Consiglio di Corso di Studi, previa verifica da parte della Commissione Didattica dei contenuti delle attività svolte e della loro equipollenza e compatibilità con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, sentito eventualmente l'interessato.

### **Art. 11**

#### **Forme di verifica periodica dei crediti acquisiti al fine di valutarne la non obsolescenza dei contenuti conoscitivi**

Il Consiglio del corso di Laurea può richiedere a studenti integrazioni e colloqui di verifica delle conoscenze relative a CFU acquisiti per insegnamenti per i quali valuta possibile l'obsolescenza dei contenuti conoscitivi, se le date dei relativi esami precedono di almeno 10 anni quella prevista per l'esame di Laurea.

### **Art. 12**

#### **Norma transitoria applicazione regolamento**

Le modifiche al Regolamento riconducibili all'Ordinamento, al punto 6 dell'Art. 7 del presente Regolamento o all'offerta formativa valgono a partire dalla prima coorte immatricolata successivamente all'entrata in vigore del Regolamento. Gli insegnamenti di tipo A, B e C contemplati nel regolamento possono essere fruiti solo dagli studenti della prima coorte immatricolata successivamente all'entrata in vigore del Regolamento. Tutte le altre norme, ove non espressamente indicato altrimenti, entrano in vigore dopo l'approvazione del Consiglio di Dipartimento per tutti gli studenti iscritti.

## **Allegato 1** (A.A. 2024/25)

In base all'ordinamento in vigore il numero di CFU totali per il conseguimento del titolo è di 180, distribuiti come segue.

- Un numero di CFU su Attività di base (TAF A) compreso fra 54 e 66, così ripartiti: fra 18 e 24 CFU su Discipline matematiche e informatiche; 6 CFU su Discipline chimiche; fra 30 e 36 CFU su Discipline fisiche.
- Un numero di CFU su Attività caratterizzanti (TAF B) compreso fra 62 e 78, così ripartiti: fra 32 e 38 CFU in ambito Sperimentale applicativo; fra 18 e 24 CFU in ambito Teorico e dei fondamenti della Fisica; fra 12 e 16 CFU in ambito Microfisico e della struttura della materia.
- Un numero di CFU su Attività formative affini o integrative (TAF C) compreso fra 18 e 24.
- Un numero di CFU su Altre attività (TAF D/E/F) compreso fra 24 e 42 CFU, così ripartiti: 12 CFU a scelta dello studente; 3 CFU dedicati alla conoscenza di almeno una lingua straniera; 6 CFU per la prova finale; fra 3 e 9 CFU per tirocini formativi e di orientamento; fino a 6 CFU per altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro.

### **TABELLA DEGLI INSEGNAMENTI E ATTIVITA' FORMATIVE**

#### **I ANNO**

<b>I SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>	<b>II SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>
Analisi Matematica I (MAT/05 -TAF A)	9	Analisi Matematica II (MAT/05 - TAF C)	12
Geometria (MAT/03 - TAF A)	9	Laboratorio di Calcolo (INF/01 - TAF C)	6
Fisica Newtoniana (FIS/01 -TAF A)	10	Termodinamica e Fluidodinamica (FIS/01 TAF A)	6
		Laboratorio di Meccanica e Termodinamica (FIS/01- TAF A)	8
Inglese B2 (NN - TAF E)			3

## II ANNO

I SEMESTRE	CFU	II SEMESTRE	CFU
Chimica (CHIM/03 TAF - A)	6	Introduzione alla Fisica Teorica (FIS/02 TAF A)	8
Elettromagnetismo (FIS/01 – TAF B)	10	Elettrodinamica e Relatività Speciale (FIS/01 TAF B)	10
Metodi Matematici della Fisica (FIS/02 TAF B)	9		
Corso Integrato (Annuale): Laboratorio di Elettromagnetismo ed Analisi Statistica dei Dati (FIS/01 TAF B) Modulo 1: Laboratorio di Elettromagnetismo (I semestre - 5 CFU) Modulo 2: Analisi Statistica dei Dati Sperimentali (II semestre - 5 CFU)			10
1 insegnamento a scelta* (TAF D)			6

## III ANNO

I SEMESTRE	CFU	II SEMESTRE	CFU
Meccanica Quantistica (FIS/02 TAF B)	9	Fondamenti di Fisica della Materia (FIS/03 TAF B)	8
Fisica Statistica (FIS/02 TAF B)	6	Fondamenti di Fisica Nucleare e Subnucleare (FIS/04 TAF B)	8
Laboratorio di Ottica (FIS/01 TAF B)	6	Fondamenti di Astrofisica (FIS/05 TAF C)	6
1 insegnamento a scelta (TAF D)			6
Tirocinio (TAF F)			3
		TESI (TAF E)	6

### **Insegnamenti a scelta ad approvazione automatica**

Gli insegnamenti a scelta sono a discrezione dello studente. Essi possono essere individuati autonomamente dallo studente tra gli insegnamenti offerti dall'Ateneo all'interno di qualsiasi ambito disciplinare, compreso quello di Fisica, purché coerentemente con un piano formativo. Nella compilazione del piano di studi lo studente formula una proposta soggetta all'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea.

Di seguito sono elencati gli insegnamenti a scelta *ad approvazione automatica*, ovvero gli insegnamenti che non necessitano dell'approvazione, caso per caso, del Consiglio di Corso di Laurea. Gli insegnamenti indicati con un asterisco\*

vengono approvati in automatico sia al secondo che al terzo anno. Gli altri insegnamenti invece vengono approvati in automatico soltanto al terzo anno.

### ***Insegnamenti attivati per il CdL in Fisica***

<b>I SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>	<b>II SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>
Istituzioni di Fisica per il Sistema Terra* (GEO/10)	6	Complementi di Chimica* (CHIM/03)	6
Tecniche di Rappresentazione e Modellizzazione Dati* (FIS/05)	6	Laboratorio: Progettare, Costruire e Collaudare con la Fisica* (FIS/03)	6
Fondamenti Fisici di Tecnologia Moderna (FIS/01)	6	Approfondimenti di Elettrodinamica (FIS/03)	6
Metodi di Trattamento delle Immagini (FIS/01)	6	Fisica degli Acceleratori (FIS/04)	6
Fisica Moderna (FIS/03)	6	Introduzione a spettroscopie ottiche avanzate per materiali quantistici (FIS/03)	6
Fisica dei Dispositivi Elettronici (FIS/01)	6	Radioprotezione nel Campo Ambientale e Lavorativo (FIS/07)	6

### ***Insegnamenti mutuati o condivisi da altri CdS***

<b>I SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>	<b>II SEMESTRE</b>	<b>CFU</b>
Elementi di Analisi Superiore* (MAT/05) (dal CdL in Matematica)	6	Sistemi Dinamici* (MAT/07) (dal CdL in Matematica)	6
Topologia* (MAT/03) (dal CdL in Matematica)	6	Curve e Superfici nello Spazio* (MAT/03) (dal CdL in Matematica)	6
Filosofia della Scienza e Logica* (M-FIL/02) (dal CdL in Discipline Storiche e Filosofiche)	6		
Physics Education Laboratory* (FIS/08) (dal CdLM in Matematica)	6		

## Allegato 2 (A.A. 2024/25)

### Elenco degli insegnamenti con SSD, obiettivi formativi specifici e propedeuticità

Le tipologie di attività didattica sono:

- (A) lezioni d'aula
- (E) esercitazioni d'aula
- (L) esercitazioni di laboratorio.

<i>Attività Formativa</i>	<b>Analisi Matematica I</b>
<i>SSD</i>	MAT/05
<i>CFU</i>	9
<i>Codice</i>	015SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>D1. Conoscenza e capacità di comprensione. Al termine del corso lo/a studente/ssa saprà dimostrare di conoscere i risultati fondamentali del calcolo differenziale e integrale in una variabile.</p> <p>D2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Alla fine del corso lo/a studente/ssa saprà applicare le conoscenze di calcolo differenziale e integrale acquisite per risolvere facili problemi ed esercizi. Gli esercizi potranno essere proposti anche in veste di elementari risultati teorici.</p> <p>D3. Autonomia di giudizio. Al termine del corso lo/a studente/ssa saprà riconoscere e applicare le tecniche più elementari del calcolo differenziale e integrale (massimi e minimi di funzioni, studi di funzioni) e saprà altresì riconoscere le situazioni e i problemi in cui tali tecniche possono essere vantaggiosamente utilizzate (semplici modelli dalla fisica e da altre discipline).</p> <p>D4. Abilità comunicative. Alla fine del corso lo/a studente/ssa saprà esprimersi in modo appropriato sui temi di calcolo differenziale e integrale, con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.</p> <p>D5. Capacità di apprendimento Alla fine del corso lo/a studente/ssa sarà in grado di consultare i manuali standard di calcolo differenziale e integrale in una variabile.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	<p>Nozioni elementari di logica delle proposizioni e dei predicati. Teoria elementare degli insiemi. Nozione di funzione e di relazione. Funzioni numeriche elementari. Nozioni elementari di geometria analitica.</p>
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Analisi Matematica II</b>
<i>SSD</i>	MAT/05
<i>CFU</i>	12
<i>Codice</i>	019SM
<i>Tipologia Didattica</i>	96 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di conoscere i risultati di base nella teoria delle serie numeriche e di potenze, degli integrali in senso generalizzato, degli spazi metrici, del calcolo differenziale in più variabili, degli integrali multipli e delle equazioni differenziali ordinarie. Al termine del corso lo studente dovrà saper applicare i risultati teorici per risolvere facili problemi ed esercizi e in particolare dovrà essere in grado di affrontare i seguenti tipi di problemi: studio del carattere di una serie numerica e della convergenza di una serie di potenze; calcolo e studio della convergenza di integrali in senso generalizzato; studio della continuità di una funzione di più variabili; calcolo delle derivate parziali; studio della differenziabilità di una funzione di più variabili; calcolo dello sviluppo di Taylor di una funzione di più variabili; determinazione dello spazio tangente al grafico o agli insiemi di livello di una funzione di più variabili; risoluzione di problemi di massimo e minimo; studio dei punti di massimo e minimo, liberi e vincolati; calcolo di integrali multipli, curvilinei e di superficie; calcolo di aree e volumi; utilizzo di coordinate polari, cilindriche e sferiche; utilizzo dei teoremi della divergenza e del rotore; studio del problema di Cauchy per equazioni differenziali ordinarie: esistenza e unicità delle soluzioni; risoluzione del problema di Cauchy per alcune classi di equazioni differenziali ordinarie.</p> <p>D1 - Conoscenza e capacità di comprensione: Al termine del corso lo studente conoscerà i risultati fondamentali e sarà in grado di comprendere le dimostrazioni dei teoremi principali.</p> <p>D2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente saprà utilizzare le conoscenze apprese per risolvere semplici problemi ed esercizi.</p> <p>D3 - Autonomia di giudizio: Al termine del corso lo studente saprà riconoscere le situazioni e i problemi in cui le tecniche apprese possono essere vantaggiosamente utilizzate.</p> <p>D4 - Abilità comunicative. Al termine del corso lo studente sarà in grado di esprimersi in modo adeguato con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.</p> <p>D5 - Capacità di apprendimento. Al termine del corso lo studente sarà in grado di consultare i testi elementari sugli argomenti del corso.</p>
<i>Propedeuticità</i>	Analisi Matematica I
<i>Prerequisiti</i>	Calcolo differenziale e integrale in una variabile.

<i>Articolazione in moduli</i>	
--------------------------------	--

<i>Attività Formativa</i>	<b>Approfondimenti di Elettrodinamica</b>
<i>SSD</i>	FIS/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	444SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h
<i>Obiettivi specifici</i>	Approfondire alcuni argomenti di elettrodinamica (ED) studiati nei corsi precedenti, affrontarne di nuovi e indagare su alcune questioni critiche e fenomenologie inspiegabili secondo i postulati normalmente assunti. In particolare: da un lato, scoprire le contraddizioni della teoria macroscopica del continuo e l'impossibilità di spiegare il comportamento microscopico della materia; dall'altro, introdurre alcuni aspetti e argomenti normalmente trascurati, quali i processi radiativi e la reazione di radiazione, i campi elettromagnetici nella materia condensata alla scala nanoscopica, elettrodinamica nei superconduttori, cristalli fotonici, segnali superluminali.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenze di base dell'elettromagnetismo e elettrodinamica, della relatività speciale e della rappresentazione relativisticamente covariante dell'elettrodinamica classica.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Chimica</b>
<i>SSD</i>	CHIM/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	047SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	D1 - Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente deve arrivare alla conoscenza del linguaggio e delle notazioni di chimica generale ed inorganica, dei processi chimici fondamentali e delle teorie correlate, con la capacità di relazionarle a esperienze pratiche di laboratorio ed a fenomeni della vita

	<p>quotidiana, comprendendone i meccanismi.</p> <p>D2) Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Lo studente deve essere in grado di utilizzare le conoscenze di chimica nell'interpretazione e/o nella progettazione di processi naturali.</p> <p>D3) Autonomia di giudizio: Lo studente deve essere autonomo e capace di identificare parametri e informazioni di natura chimica, di interpretarne il significato nel contesto della fisica e di essere in grado di formulare previsioni e giudizi sul comportamento chimico dei sistemi.</p> <p>D4) Abilità comunicative: Lo studente deve possedere capacità di linguaggio scientifico che gli consentano di comunicare in maniera razionale, sia a specialisti che a non specialisti, il comportamento chimico di soluzioni, gas, materiali e sistemi biologici, di definire e progettare esperimenti chimici, di valutarne gli esiti e di trarne delle conclusioni.</p> <p>D5) Capacità di apprendere: Lo studente deve aver acquisito metodo e competenze necessarie per poter interpretare in autonomia processi chimici che stanno alla base dei futuri corsi.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenza di base (scuola superiore) di matematica, fisica e logica elementare.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Complementi di Chimica</b>
<i>SSD</i>	CHIM/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	053SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Obiettivo è quello di far acquisire allo studente, attraverso la conoscenza di concetti fondamentali di Chimica, la capacità di razionalizzare le correlazioni tra la formula chimica e proprietà spettroscopiche di base (ir., uv-vis, n,m,r), introdurre modelli di legame per materiali molecolari, ionici e solidi (conduttori, semiconduttori, isolanti) oltre ad aspetti cinetici e di catalisi. Il corso completa la preparazione chimica di base dello studente con argomenti focalizzati su correlazioni tra proprietà fisiche e chimiche.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Chimica generale
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Elementi di Analisi superiore</b>
<i>SSD</i>	MAT/05
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	131SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Acquisire competenze teoriche e saper risolvere problemi sui principali argomenti delle equazioni differenziali, dell'integrale di Riemann per funzioni di più variabili, dell'analisi vettoriale e delle forme differenziali.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Calcolo differenziale e integrale in una variabile. Algebra lineare. Spazi metrici.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Elettrodinamica e Relatività Speciale</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	10
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	80 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Conoscenza di base dell'elettromagnetismo classico con campi elettromagnetici variabili nel tempo e comprensione della propagazione di onde elettromagnetiche nel vuoto e nei mezzi, dell'emissione di radiazione elettromagnetica da sorgenti arbitrarie e dei principi della relatività ristretta. Capacità di applicare le equazioni di Maxwell, in differenti formulazioni, e il formalismo base della relatività ristretta allo studio di problemi fisici concreti, esercitandosi all'interpretazione autonoma dei risultati ottenuti. Capacità di comunicare in forma scritta ed orale le proprie idee e conclusioni. Capacità di utilizzare testi ed altro materiale per l'approfondimento e l'apprendimento autonomi.
<i>Propedeuticità</i>	Elettromagnetismo
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenza dei concetti di gradiente divergenza, rotore e flusso per campi vettoriali. Campi elettrostatici e magnetostatici, materiali dielettrici e magnetici lineari, correnti elettriche.

<i>Articolazione in moduli</i>	
--------------------------------	--

<i>Attività Formativa</i>	<b>Elettromagnetismo</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	10
<i>Codice</i>	048SM
<i>Tipologia Didattica</i>	80 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Conoscenza approfondita degli aspetti fondamentali dell'elettromagnetismo in formulazione differenziale.</p> <p>D1 - Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, dovrà conoscere gli aspetti concettuali di base dell'elettromagnetismo stazionario e quelli di base dell'induzione elettromagnetica.</p> <p>D2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente dovrà saper integrare le conoscenze teoriche nell'affrontare la soluzione degli esercizi di Elettromagnetismo.</p> <p>D3 - Autonomia di giudizio Lo studente dovrà saper cogliere gli aspetti essenziali delle dimostrazioni teoriche svolte in aula per comprenderne le applicazioni fisiche.</p> <p>D4 - Abilità comunicative Lo studente dovrà esporre con linguaggio corretto e con opportuna proprietà tecnica matematica le tematiche affrontate durante il corso.</p> <p>D5 - Capacità di apprendimento Lo studente dovrà essere in grado di cogliere gli aspetti salienti dell'elettromagnetismo e saperli applicare in situazioni concrete in preparazione di futuri corsi.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Filosofia della scienza e logica</b>
<i>SSD</i>	M-FIL/02
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	371SM

<i>Tipologia Didattica</i>	30 h
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Scienza e filosofia richiedono ampio uso di ragionamenti e argomentazioni rigorose. Il corso introduce le nozioni di base dello studio logico del ragionamento con l'obiettivo di comprenderne la natura e le applicazioni. Il corso non si propone solo di trasmettere nozioni (sapere) ma soprattutto abilità (saper fare), insegnando ad utilizzare strumenti formali nella pratica filosofica.</p> <p>In particolare, il corso introduce le nozioni fondamentali del ragionamento dal punto di vista logico. Obiettivi del corso sono i seguenti:</p> <p>D1. Conoscenza e comprensione: capire cos'è un'argomentazione e la sua struttura. Identificare argomentazioni deduttive, induttive e abduktive. Comprendere le nozioni di base della logica formale e il suo rapporto con le teorie scientifiche.</p> <p>D2. Applicare conoscenza e comprensione: Formalizzare enunciati ed argomenti. Distinguere gli argomenti deduttivi validi dai non validi, attraverso l'applicazione degli strumenti formali della logica proposizionale e del prim'ordine. Riconoscere fallacie logiche. Applicare gli strumenti logici a problemi classici di filosofia della scienza.</p> <p>D3. Autonomia di giudizio: Sviluppare la capacità di applicare le nozioni acquisite, identificando le argomentazioni valide, in contesti diversi.</p> <p>D4. Abilità comunicative: acquisire il lessico fondamentale della disciplina e saper esporre gli argomenti con chiarezza e rigore.</p> <p>D5 Capacità di apprendimento: acquisire una conoscenza di base degli strumenti concettuali, con enfasi sulla comprensione, uso e applicazione, piuttosto che sulla parte meramente mnemonica.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica degli acceleratori</b>
<i>SSD</i>	FIS/04
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	231SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	L'insegnamento si prefigge di fornire una panoramica attuale della fisica degli acceleratori di particelle e dello sviluppo storico di tale disciplina. Lo studente verrà quindi in possesso delle conoscenze basilari per la comprensione del funzionamento di acceleratori esistenti, con particolare accento sugli acceleratori

	lineari e circolari di alta energia, e per il dimensionamento di nuovi macchinari, siano essi collisori o sorgenti di luce.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	La frequentazione del Corso è suggerita a seguito del superamento di tutti gli esami nel campo della fisica e dell'analisi matematica dei primi due anni del Corso di Laurea Triennale. È richiesta una approfondita conoscenza dell'elettromagnetismo, di algebra matriciale e della relatività speciale. È desiderabile una conoscenza del formalismo lagrangiano e hamiltoniano.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica dei Dispositivi Elettronici</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	60 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>L'insegnamento ha l'obiettivo principale di trattare le proprietà fisiche dei dispositivi elettronici, con particolare riguardo alla loro applicazione nella strumentazione per la fisica.</p> <p>Il corso richiama gli elementi fondamentali costitutivi dei circuiti elettronici e introduce agli strumenti di analisi dei circuiti e di trattamento del segnale; introduce i circuiti lineari e gli amplificatori; tratta la fisica dei materiali semiconduttori e il principio di funzionamento dispositivi a semiconduzione, la struttura e le caratteristiche di diodi e transistor; introduce alcune applicazioni di tali dispositivi nella fisica.</p> <p>Il corso completa ed estende le conoscenze acquisite nei corsi di elettromagnetismo e prepara gli studenti alla comprensione e all'utilizzo della strumentazione elettronica usata nei vari campi della fisica.</p> <p>Il corso si propone di fornire agli studenti e alle studentesse le seguenti competenze:</p> <p>D1. Conoscenza e capacità di comprensione.</p> <p>Conoscere i principi di funzionamento, le caratteristiche principali e le prestazioni dei circuiti elettronici e dei dispositivi a semiconduzione.</p> <p>D2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.</p> <p>Utilizzare la conoscenza dei semiconduttori per comprendere come i dispositivi funzionano e si comportano in diverse condizioni.</p> <p>D3. Autonomia di giudizio.</p> <p>Saper valutare l'opportunità di utilizzare una certa misura per estrapolare determinate caratteristiche del dispositivo.</p> <p>D4. Abilità comunicative.</p> <p>Saper presentare e discutere le caratteristiche e il comportamento dei circuiti</p>

	<p>elettronici e dei dispositivi a semiconduzione.</p> <p>D5. Capacità di apprendimento</p> <p>Essere in grado di utilizzare le nozioni apprese nel corso per l'interpretazione dei risultati sperimentali.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Concetti base di elettromagnetismo
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica Moderna</b>
<i>SSD</i>	FIS/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	174SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Rendere espliciti e chiari gli esperimenti e le osservazioni sperimentali che hanno portato alla formulazione della fisica quantistica, così come oggi la conosciamo e applichiamo a problemi specifici che vanno dalla fisica degli atomi e molecole a quella della materia condensata e dall'ottica quantistica alla fisica dei laser.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Concetti fondamentali dell'elettrodinamica e della meccanica quantistica
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica Newtoniana</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	10
<i>Codice</i>	173SM
<i>Tipologia Didattica</i>	80 h + 12 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	D1 – Conoscenza e capacità di comprensione. Lo studente, al termine del corso, dovrà possedere una solida conoscenza dei principi fondamentali della meccanica classica e del formalismo matematico

	<p>necessario ad esprimerli.</p> <p>D2 – Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Lo studente dovrà acquisire una adeguata metodologia per la risoluzione dei problemi di meccanica.</p> <p>D3 – Autonomia di giudizio. Lo studente dovrà sviluppare il proprio intuito fisico, acquisendo la capacità di valutare criticamente gli aspetti rilevanti di uno specifico fenomeno fisico.</p> <p>D4 – Abilità comunicative. Lo studente dovrà essere in grado di esprimere in modo chiaro ed appropriato le conoscenze acquisite, utilizzando un linguaggio fisico rigoroso</p> <p>D5 – Capacità di apprendimento Alla fine del corso lo studente avrà sviluppato la capacità di consultare autonomamente un testo di fisica generale e di cogliere gli aspetti rilevanti di un problema di meccanica.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Buona conoscenza dell'Analisi Matematica
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fisica Statistica</b>
<i>SSD</i>	FIS/02
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	135SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>D1 - CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: fornire allo studente gli elementi concettuali fondamentali per comprendere la termodinamica di sistemi macroscopici a partire dall'hamiltoniana microscopica e per collegare tali risultati a nozioni elementari di teoria dell'informazione.</p> <p>D2 - CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: fornire agli studenti gli strumenti di base per ottenere la funzione di partizione, l'energia libera e l'entropia; e da queste le proprietà termodinamiche di sistemi a molti corpi con particolare enfasi sui sistemi di particelle non interagenti, in regime classico e in regime quantistico.</p> <p>D3 - AUTONOMIA DI GIUDIZIO: rendere lo studente capace di applicare i concetti e gli strumenti appresi in modo critico, controllando (i) la coerenza logica delle argomentazioni/soluzioni proposte, la correttezza (ii) delle dimensioni e (iii) dell'ordine di grandezza delle quantità calcolate.</p>

	<p>D4 - ABILITÀ COMUNICATIVE: rendere lo studente capace di spiegare le conoscenze apprese e capace di trasmetterle ad altri e di saperle inquadrare un problema specifico in un contesto più ampio.</p> <p>D5 - CAPACITÀ DI APPRENDERE: rendere lo studente capace di apprendere in modo critico concetti e strumenti di risoluzione, privilegiando il ragionamento sulla memorizzazione.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Buona conoscenza della meccanica e termodinamica, dello spazio delle fasi. Familiarità con integrali multipli e cambi di coordinate, integrali contenenti l'esponenziale e la gaussiana combinati con potenze, sviluppo di Taylor delle funzioni più semplici.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fondamenti di Astrofisica</b>
<i>SSD</i>	FIS/05
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	140SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (lezione frontale)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Il corso si propone di introdurre gli studenti al campo dell'astrofisica, assicurando che questi acquisiscano le competenze necessarie per derivare le principali grandezze astrofisiche a partire da principi fondamentali e misurazioni basilari, applicate a contesti stellari, galattici e cosmologici, fornendo un fondamento solido per affrontare tematiche più avanzate nel settore. Gli studenti, al termine del percorso, avranno acquisito conoscenze sulle principali tecniche osservative moderne e delle metodologie adottate per misurare flussi, spettri, posizioni, masse e distanze di sorgenti astrofisiche. Verranno esplorate le proprietà fisiche fondamentali di stelle, galassie e ammassi di galassie, integrando elementi di cosmologia e fornendo un quadro di base per contestualizzare la gravità nell'ambito della relatività generale. Verranno illustrati i meccanismi generali attraverso cui l'energia viene prodotta nell'universo, mettendo in luce le interconnessioni tra fisica fondamentale e astrofisica. Gli studenti saranno in grado di risolvere problemi essenziali nell'ambito dell'astrofisica stellare ed extragalattica e di comprendere la letteratura astrofisica non specialistica.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenza della fisica di base.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fondamenti di Fisica della Materia</b>
<i>SSD</i>	FIS/03
<i>CFU</i>	8
<i>Codice</i>	136SM
<i>Tipologia Didattica</i>	64 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	Il corso si propone di introdurre gli studenti al campo della fisica della materia. In particolare, si applicheranno i concetti della meccanica quantistica appena appresi in astratto al calcolo delle proprietà di sistemi fisici reali quali atomi, molecole e solidi. Il corso offrirà agli studenti una panoramica sulla fisica della materia e gli fornirà le basi per affrontare i corsi avanzati del campo.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Sono necessarie delle buone basi di meccanica quantistica ed elettrodinamica.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fondamenti di Fisica Nucleare e Subnucleare</b>
<i>SSD</i>	FIS/04
<i>CFU</i>	8
<i>Codice</i>	137SM
<i>Tipologia Didattica</i>	64 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>D1. Conoscenza e capacità di comprensione: Al termine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere l'evoluzione storica delle attuali conoscenze fenomenologiche e teoriche, e dei metodi sperimentali ad esse abbinati. Acquisire dimestichezza con la descrizione relativistica dei fenomeni d'urto e diffusione fra nuclei, nucleoni e particelle. Saper descrivere i fenomeni alla base dei sistemi di rivelazione di particelle cariche e neutre. Avere appreso i lineamenti base del modello standard.</p> <p>D2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente deve saper applicare le conoscenze acquisite al punto D1 per risolvere esercizi sugli argomenti trattati nel corso.</p> <p>D3. Autonomia di giudizio: Al termine del corso lo studente saprà giudicare le metodiche sperimentali e gli argomenti teorici trattati nel corso.</p>

	<p>D4. Abilità comunicative: Al termine del corso lo studente deve saper esporre chiaramente i concetti acquisiti al punto D1.</p> <p>D5. Capacità di apprendimento: Al termine del corso lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti trattati, inoltre deve essere in grado di trasferire le nozioni imparate nei successivi insegnamenti.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Superamento del percorso didattico del biennio. Conoscenza degli argomenti dell'insegnamento di Meccanica Quantistica del primo semestre del terz'anno.
<i>Articolazione in moduli</i>	<p>Il corso <i>non</i> è ufficialmente diviso in moduli. Tuttavia, i contenuti possono essere ripartiti in tre argomenti:</p> <p>Fisica nucleare (Proprietà generali dei nuclei e loro struttura - Stabilità dei nuclei - Diffusione di particelle - Forza nucleare - Cenni di fisica nucleare relativistica)</p> <p>Rivelatori (Rivelazione e misura della radiazione - Metodi e tecniche di rivelazione delle particelle - Rivelatori di particelle)</p> <p>Particelle (Relatività ristretta e cinematica relativistica - Interazioni deboli - Interazioni forti)</p>

<i>Attività Formativa</i>	<b>Fondamenti Fisici di Tecnologia Moderna</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	254SM
<i>Tipologia Didattica</i>	52 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: Al termine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere i principi fondamentali dell'analisi dei segnali sia in campo digitale che analogico. Deve dimostrare di aver capito come funzionano circuiti elettronici come filtri, DAC/ADC e altri circuiti basati su amplificatori operazionali, molto comuni nell'elettronica moderna. Deve anche dimostrare di aver compreso i principi di funzionamento della radio e gli elementi fondamentali delle telecomunicazioni.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente deve saper applicare le conoscenze acquisite al punto precedente in modo da affrontare autonomamente problemi complessi nel campo del trattamento dei segnali. Deve saper disegnare i circuiti come filtri, DAC/ADC e spiegare il loro funzionamento. Lo studente deve anche essere in grado di svolgere una prova di laboratorio inerente la costruzione di una radio eterodina e scrivere una tesina al riguardo.</p>

	<p>Autonomia di giudizio: Al termine del corso lo studente avrà una conoscenza operativa nel campo del trattamento dei segnali, su cui fondare ulteriori studi - finalizzati alla ricerca o al lavoro nell'industria.</p> <p>Abilità comunicative: Al termine del corso, lo studente dovrà essere in grado di esporre chiaramente i concetti acquisiti e di scrivere una relazione sull'esperienza svolta in laboratorio.</p> <p>Capacità di apprendimento: Al termine del corso, lo studente dovrebbe essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti trattati; inoltre, dovrebbe essere in grado di trasferire le nozioni apprese agli insegnamenti successivi.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Insegnamenti di fisica e matematica del primo biennio del corso di laurea di primo livello in Fisica.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Geometria</b>
<i>SSD</i>	MAT/03
<i>CFU</i>	9
<i>Codice</i>	016SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenza e comprensione Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di conoscere i risultati fondamentali sugli spazi vettoriali, sugli spazi vettoriali euclidei e unitari, e sulle loro applicazioni lineari, ortogonali e unitarie.</li> <li>- Capacità di applicare conoscenza e comprensione Al termine del corso lo studente dovrà saper applicare le conoscenze di algebra lineare acquisite per risolvere facili problemi ed esercizi. Gli esercizi potranno essere proposti anche in veste di elementari risultati teorici.</li> <li>- Autonomia di giudizio Al termine del corso lo studente saprà riconoscere e applicare le tecniche più elementari dell'algebra lineare e saprà altresì riconoscere le situazioni e i problemi in cui tali tecniche possono essere vantaggiosamente utilizzate.</li> <li>- Abilità comunicative Alla fine del corso lo studente saprà esprimersi in modo appropriato sui temi di algebra lineare, con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.</li> <li>- Capacità di apprendimento Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di consultare i manuali standard di algebra lineare.</li> </ul>
<i>Propedeuticità</i>	

<i>Prerequisiti</i>	Nozioni di base di teoria degli insiemi e applicazioni fra insiemi.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Inglese B2</b>
<i>SSD</i>	[NN] - Indefinito/Interdisciplinare
<i>CFU</i>	3
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	35 h frontali
<i>Obiettivi specifici</i>	Il corso di Inglese si prefigge come scopo l'acquisizione di competenze linguistiche a livello B2 del Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (CEFR), suddivise in competenze attive (produzione) e passive (ascolto e lettura).
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Introduzione alla Fisica Teorica</b>
<i>SSD</i>	FIS/02
<i>CFU</i>	8
<i>Codice</i>	051SM
<i>Tipologia Didattica</i>	64 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	D1. Conoscere e padroneggiare tecniche di base della formulazione Lagrangiana ed Hamiltoniana della meccanica classica con particolare attenzione al formalismo canonico ed al ruolo centrale delle simmetrie e delle leggi di conservazione ad esse associate. D2. Applicare le conoscenze acquisite nello svolgere esercizi originali e nello studiare sistemi meccanici semplici.

	<p>D3. Saper riconoscere le situazioni e i problemi in cui le tecniche più elementari di meccanica Lagrangiana e Hamiltoniana possono essere vantaggiosamente utilizzate.</p> <p>D4. Sapersi esprimere in modo appropriato, alla conclusione del corso, sui temi di meccanica analitica, con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.</p> <p>D5. Saper consultare, alla conclusione del corso, i manuali standard di meccanica analitica.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Meccanica Newtoniana, Algebra Lineare, Calcolo Differenziale ed Integrale.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Introduzione a spettroscopie ottiche avanzate per materiali quantistici</b>
<i>SSD</i>	FIS/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>D1. Conoscenza e capacità di comprensione.</p> <p>Al termine del corso lo/a studente/ssa saprà dimostrare di conoscere i fondamenti di spettroscopie ottiche e dello studio di materiali complessi. Delle modellistiche di base per la descrizione dell'interazione tra campi elettromagnetici e materiali complessi. Acquisirà basi di risposta lineare e non lineare di materiali e di approcci semiclassici e quantistici all'interazione radiazione materia.</p> <p>D2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.</p> <p>Alla fine del corso lo/a studente/ssa saprà utilizzare formalismi di interazione radiazione materia per descrivere le caratteristiche di esperimenti di spettroscopia ottica lineare, non-lineare, ultraveloce e con raggi X.</p> <p>D3. Autonomia di giudizio.</p> <p>Al termine del corso lo/a studente/ssa saprà riconoscere e applicare le potenzialità, punti di forza e debolezza, delle diverse tecniche discusse nel corso.</p> <p>D4. Abilità comunicative.</p> <p>Alla fine del corso lo/a studente/ssa saprà esprimersi in modo appropriato sui temi trattati ed esporli con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.</p> <p>D5. Capacità di apprendimento</p>

	Alla fine del corso lo/a studente/ssa sarà in grado di definire delle basi spettroscopiche per lo studio di materiali complessi.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Nozioni elementari di logica, elettrodinamica, termodinamica e meccanica quantistica.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Istituzioni di Fisica per il Sistema Terra</b>
<i>SSD</i>	FIS/06
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	138SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p><b>CONOSCENZA E COMPRESIONE</b>  Al termine del corso lo/a studente/ssa dimostrerà le conoscenze di base e la capacità di comprensione dei concetti chiave e dei principi fondamentali della fisica applicati al sistema Terra.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE</b>  Al termine del corso lo/a studente/ssa saprà applicare le conoscenze acquisite per successivi approfondimenti ed applicazioni in ambito geofisico.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO</b>  Al termine del corso lo/a studente/ssa saprà riconoscere i concetti basilari della fisica per il sistema Terra e sarà in grado di applicarli nell'analisi di casi di interesse geofisico.</p> <p><b>ABILITÀ COMUNICATIVE</b>  Alla fine del corso lo/a studente/ssa saprà esprimersi con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione sui temi di base della fisica del sistema Terra.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO</b>  Al termine del corso lo/a studente/ssa sarà in grado di applicare le conoscenze e le competenze sopra descritte per successive applicazioni in ambito geofisico.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenza di base delle equazioni differenziali. Fisica classica: meccanica e termodinamica.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Laboratorio di Calcolo</b>
<i>SSD</i>	INF/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	020SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>D1. Conoscenza e capacità di comprensione.  Il corso svilupperà negli studenti:  La consapevolezza nell'uso delle risorse informatiche.  Conoscenze di base di analisi numerica e di alcuni algoritmi rilevanti per la fisica.  Conoscenza di un linguaggio di programmazione di alto livello rilevante per la fisica.</p> <p>D2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.  Alla fine del corso gli studenti sapranno tradurre semplici algoritmi in programmi funzionanti. Sviluppando tutti i test necessari per validarli.</p> <p>D3. Autonomia di giudizio.  Al termine del Corso gli studenti avranno sviluppato la capacità di valutare l'affidabilità dei risultati numerici.</p> <p>D4. Abilità comunicative.  Gli studenti raggiungeranno sufficiente competenza nell' uso del linguaggio tecnico relativo alla programmazione. Inoltre, avranno sviluppato la capacità di descrivere risultati numerici e gli algoritmi utilizzati.</p> <p>D5. Capacità di apprendimento  Alla fine del Corso gli studenti saranno in grado di comprendere la documentazione relativa a programmazione e analisi numerica di base e saranno in grado di estendere autonomamente le proprie conoscenze.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Laboratorio di Elettromagnetismo ed Analisi Statistica dei Dati</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	10

<i>Codice</i>	049SM
<i>Tipologia Didattica</i>	120 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	Seguendo l'insegnamento nelle sue fasi di didattica frontale e di esercitazioni in laboratorio, gli studenti acquisiscono competenze in merito alla sperimentazione e approfondiscono le conoscenze relative alla trattazione e analisi dei dati sperimentali. Per le misure con circuiti elettrici in C.C. e in C.A. gli studenti giungono fino al punto di poter progettare, predisporre ed attuare autonomamente delle esperienze. Verificano inoltre la fattibilità e i limiti inerenti l'esecuzione di certe esperienze di valore fondamentale e storico quali: misura della costante di Faraday, misura del rapporto $e/m$ , esperimento di Millikan.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenza dei concetti fondamentali dell'elettromagnetismo e della trattazione dei dati sperimentali.
<i>Articolazione in moduli</i>	Corso Integrato Annuale Articolato in due moduli: Modulo 1: Laboratorio di Elettromagnetismo Modulo 2: Analisi Statistica dei Dati Sperimentali

<i>Attività Formativa</i>	<b>Laboratorio di Meccanica e Termodinamica</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	8
<i>Codice</i>	022SM
<i>Tipologia Didattica</i>	96 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	Miglior comprensione di leggi fisiche della meccanica e termodinamica dall'osservazione diretta dei fenomeni. Acquisizione dei primi elementi per progettazione ed esecuzione di misure con strumenti semplici, elaborazione dei dati raccolti e valutare critica dei risultati.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Elementi di base dei corsi di Analisi Matematica e Fisica del I semestre.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Laboratorio di Ottica</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	052SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Contenuti:  Rivelazione e caratterizzazione della luce: Misura dell'intervallo di sensibilità spettrale per l'occhio umano. Misure di spettri atomici: Na, He, Hg, Zn. Propagazione della luce: Verifica della proporzionalità inversa dell'irradianza dal quadrato della distanza dalla sorgente di luce. Verifica della formula delle lenti sottili e misura dell'indice di rifrazione di una lente. Polarizzazione della luce e verifica della legge di Malus. Misura dell'angolo di Brewster e dell'indice di rifrazione di un mezzo trasparente. Misura dell'indice di rifrazione di un prisma usando l'angolo di deviazione minima. Misura dell'attività ottica dello zucchero. Misura della differenza tra gli indici di rifrazione di un mezzo birifrangente uniassiale (plexiglas). Fenomeni di coerenza, interferenza e diffrazione: Verifica della legge di diffrazione da una fenditura. Verifica della legge di interferenza tra due fenditure.</p> <p>Obiettivi formativi:  D1. Conoscenza e capacità di comprensione: Al termine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere i fenomeni legati alla propagazione della luce nell'aria e in diversi mezzi, alla rivelazione della luce, i fenomeni di coerenza, interferenza, diffrazione. Deve conoscere gli aspetti legati alle misure di detti fenomeni e all'analisi statistica dei dati raccolti.</p> <p>D2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente deve saper applicare le conoscenze acquisite al punto D1 per proporre e discutere possibili varianti alle misure di laboratorio basate sui fenomeni ottici trattati nel corso, incluse le incertezze statistiche e sistematiche attese.</p> <p>D3. Autonomia di giudizio: Al termine del corso lo studente saprà giudicare le metodiche di base per le misure dei fenomeni ottici trattati nel corso.</p> <p>D4. Abilità comunicative: Al termine del corso lo studente deve saper esporre chiaramente i concetti acquisiti al punto D1, saper documentare l'analisi dati eseguita e presentare i risultati in modo corretto.</p> <p>D5. Capacità di apprendimento: Al termine del corso lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti trattati, inoltre deve essere in grado di trasferire le nozioni imparate nei successivi insegnamenti.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Laboratorio: progettare, costruire e collaudare con la fisica</b>
<i>SSD</i>	FIS/03
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Capacità di elaborare dei semplici progetti di strumenti e/o metodi per acquisizione e/o elaborazione dati e/o altro, di mettere in atto questi progetti anche acquisendo parzialmente le risorse, di imparare dagli errori modificando il progetto e/o la sua realizzazione, di verificare se e come il prodotto finale corrisponde al risultato voluto. Verranno utilizzate le competenze fisico/matematiche acquisite almeno nei primi due anni.</p> <p>Conoscenza dei principi base di progettazione in fisica, di scelta degli obiettivi, di almeno un metodo di realizzazione del progetto, di test del sistema realizzato, eventualmente di riprogettazione e/o riesecuzione.</p> <p>Capacità di tradurre la fisica appresa in un sistema funzionante. Capacità di individuare gli errori e imparare da questi. Capacità di lavorare in gruppo. Capacità di comunicare i problemi, lo stato dei lavori, i risultati raggiunti.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Buona conoscenza di analisi matematica, di fisica classica, e di trattamento degli errori
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Meccanica Quantistica</b>
<i>SSD</i>	FIS/02
<i>CFU</i>	9
<i>Codice</i>	141SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (lezione frontale)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding): conoscenza dei fondamenti fisici e dell' interpretazione statistica e del conseguente apparato formale della meccanica quantistica;</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding): conoscenza delle tecniche di quantizzazione dei principali</p>

	<p>sistemi fisici: sistemi a n livelli, oscillatore armonico, atomo d'idrogeno e perturbazioni di questi ultimi;</p> <p>Autonomia di giudizio (making judgements): comprendere ed applicare le conseguenze della quantizzazione nei molteplici contesti della fisica microscopica;</p> <p>Abilità comunicative (communication skills): saper spiegare e discutere le conseguenze della struttura statistica della meccanica quantistica come codificata dai postulati che la governano;</p> <p>Capacità di apprendere (learning skills): capacità di impiegare le conoscenze basilari della meccanica quantistica nello studio e comprensione della fisica delle particelle elementari, della teoria quantistica dei campi, della fisica dello stato solido, della fisica statistica dei sistemi quantistici a molti corpi e dell'emergente campo delle tecnologie quantistiche.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Meccanica classica Hamiltoniana
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Metodi di trattamento delle immagini</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	143SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (lezione frontale + laboratorio)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>D1. Conoscenza e capacità di comprensione: lo/a studente/ssa acquisirà un bagaglio di conoscenze fisiche e metodologiche relative alle immagini digitali ed al loro trattamento di base, migliorando la capacità di comprensione delle problematiche relative.</p> <p>D2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: lo/a studente/ssa sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite al trattamento di base delle immagini mediante lo sviluppo di codici adeguati, avendo sviluppato la capacità di comprensione del problema e della sua soluzione pratica.</p> <p>D3. Autonomia di giudizio: lo/a studente/ssa sarà in grado di valutare autonomamente la complessità del problema intrinseco al trattamento delle immagini e di selezionarne la soluzione ottimale.</p> <p>D4. Abilità comunicative: lo/a studente/ssa migliorerà le proprie capacità comunicative presentando e discutendo con gli altri studenti del corso e con il docente le esercitazioni proposte e le estensioni relative richieste con proprietà di terminologia specifica.</p>

	D5. Capacità di apprendimento: lo/a studente/ssa avrà arricchito il proprio bagaglio culturale sulla materia e sulle metodiche di base del trattamento delle immagini ed avrà quindi gli strumenti concettuali e pratici per comprendere argomenti e metodiche più complesse di quanto elaborato durante il corso.
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Concetti di base della programmazione. Matematica di base per la Fisica.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Metodi Matematici della Fisica</b>
<i>SSD</i>	FIS/02
<i>CFU</i>	9
<i>Codice</i>	050SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h Lezioni frontali e esercitazioni.
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>D1: Conoscenze di base in analisi complessa, teoria di Fourier, e spazi di Hilbert;</p> <p>D2: Capacità di applicare le conoscenze al calcolo di integrali, alla soluzione di equazioni differenziali mediante serie e trasformata di Fourier, alle operazioni di base con operatori su spazi di Hilbert;</p> <p>D3: Capacità di scegliere quale delle tecniche studiate, anche eventualmente con opportune modifiche, si adattino meglio alla risoluzione di problemi in fisica;</p> <p>D4: Capacità di comunicare, per iscritto e/o oralmente, i passaggi logici che portano allo svolgimento di un problema con i metodi studiati;</p> <p>D5: Capacità di consultare manuali per approfondire gli argomenti trattati.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenze basilari dell'analisi reale, spazi lineari e matrici.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Physics Education Laboratory</b>
<i>SSD</i>	FIS/08
<i>CFU</i>	6

<i>Codice</i>	434SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>D1) KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING</p> <p>At the end of the course the student will know the basics of Classical and Modern Physics adequate for the Physics Teaching duties in High schools</p> <p>D2) APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING</p> <p>At the end of the course the student will be able to plan Physics education activities in High schools both through lectures and laboratory activities.</p> <p>D3) MAKING JUDGMENTS</p> <p>At the end of the course the student will be able to use the proper methods to evaluate Physics knowledge and related competence.</p> <p>D4) COMMUNICATION SKILLS</p> <p>At the end of the course the student will be able to use the main Physics languages.</p> <p>D5) LEARNING SKILLS</p> <p>At the end of the course the student will be able to evaluate other pedagogical approaches.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Newtonian Physics
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Radioprotezione nel campo ambientale e lavorativo</b>
<i>SSD</i>	FIS/07
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	145SM
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>CONOSCENZA E COMPrensIONE</p> <p>Al termine del corso, gli studenti dovranno dimostrare conoscenze e capacità di comprensione dei concetti chiave e dei principi fondamentali su cui si basano principi e protocolli di radioprotezione della popolazione e dei lavoratori. Dovranno inoltre conoscere i principali strumenti di misura usati in radioprotezione.</p> <p>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE</p> <p>Al termine del corso, lo studente dovrà essere in grado di:</p>

	<p>- svolgere misure di spettrometria gamma e per misurare l'attività di campioni ambientali in condizioni geometriche standard</p> <p>- utilizzare correttamente camere a ionizzazione o rateometri per verifiche di radioprotezione</p> <p>- utilizzare un tubo a raggi-X comprendendo l'effetto dei valori di tensione e corrente sulla radiazione emessa</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO</b></p> <p>Al termine del corso, lo studente dovrà dimostrare di non avere solo acquisito delle conoscenze e dei concetti, ma di essere in grado di applicarli nell'analisi di esempi concreti. In particolare, leggere dei report di dosimetria ambientale, comprendendo eventuali conseguenze in termini radioprotezione della popolazione e dei lavoratori</p> <p><b>ABILITÀ COMUNICATIVE</b></p> <p>L'esame orale ha lo scopo di verificare la capacità dello studente di utilizzare, in modo efficace, appropriato e con linguaggio specifico, i concetti appresi durante il corso. Le relazioni di laboratorio presentate durante il corso hanno anche l'obiettivo di valutare la chiarezza espositiva e la capacità di sintesi.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO</b></p> <p>Al termine del corso lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti trattati e di applicare tali nozioni nei successivi insegnamenti.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Corsi di base di analisi matematica e di fisica generale
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Sistemi dinamici</b>
<i>SSD</i>	MAT/07
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	071SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Saper risolvere problemi che portano a sistemi dinamici.</p> <p><b>CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE</b> Al termine del corso lo studente conoscerà i fondamenti della teoria dei sistemi dinamici. Lo studente saprà anche risolvere semplici esercizi.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE</b> Al termine del corso saprà applicare le conoscenze di analisi dei sistemi dinamici ed</p>

	<p>equazioni differenziali ordinarie per affrontare problemi di media difficoltà, utilizzando tecniche rigorose e analisi qualitativa.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO</b> Al termine del corso lo studente saprà riconoscere e applicare le tecniche per risolvere equazioni differenziali ordinarie e sistemi dinamici.</p> <p><b>ABILITA' COMUNICATIVE</b> Alla fine del corso lo studente saprà esprimersi in modo appropriato sui temi principali della teoria dei sistemi dinamici, con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.</p> <p><b>CAPACITA' DI APPRENDIMENTO</b> Alla fine del corso lo studente sarà in grado di consultare testi di livello medio sulla teoria dei sistemi dinamici.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Analisi-Geometria-Fisica 1-Meccanica analitica
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Tecniche di Rappresentazione e Modellizzazione Dati</b>
<i>SSD</i>	FIS/05
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	
<i>Tipologia Didattica</i>	72 h (A+L)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>Scopo di questo insegnamento è di fornire agli studenti le conoscenze tecniche e pratiche per poter gestire, rappresentare ed analizzare dati caratterizzati da diversi gradi di complessità e dimensionalità. Verranno forniti degli elementi base per la gestione di repository github e di Python. Attraverso la piattaforma di distribuzione Anaconda, verranno introdotte alcune delle librerie numeriche più diffuse in ambito professionale ed accademico utilizzate per lo studio di database, che verranno impiegate per svolgere le esercitazioni in ambiente jupyter python notebook. Dopo un breve richiamo di statistica, gli studenti acquisiranno le conoscenze necessarie per sviluppare codici in autonomia sfruttando i pacchetti software introdotti. Risolveranno esercitazioni numeriche nelle quali, avvalendosi di tecniche di visualizzazione ed a metodologie di compressione dati, verrà affrontato il problema della modellizzazione e inferenza in ambito multi-dimensionale. Gli studenti impareranno ad analizzare i risultati ottenuti, visualizzarli, ed interpretarli.</p>
<i>Propedeuticità</i>	
<i>Prerequisiti</i>	Buona conoscenza della statistica e della programmazione di base.
<i>Articolazione in moduli</i>	

<i>Attività Formativa</i>	<b>Termodinamica e Fluidodinamica</b>
<i>SSD</i>	FIS/01
<i>CFU</i>	6
<i>Codice</i>	172SM
<i>Tipologia Didattica</i>	48 h +12 h (A+E)
<i>Obiettivi specifici</i>	<p>D1 – Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente, al termine del corso, dovrà possedere una buona conoscenza dei principi fondamentali della Termodinamica, delle Onde Meccaniche e della Statica e Dinamica dei Fluidi e del formalismo matematico necessario ad esprimerli.</p> <p>D2 – Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente dovrà acquisire una adeguata metodologia per la risoluzione dei problemi del corso.</p> <p>D3 – Autonomia di giudizio: Lo studente dovrà sviluppare le proprie conoscenze, avere capacità di giudizio critico degli aspetti rilevanti di uno specifico fenomeno fisico.</p> <p>D4 – Abilità comunicative: Lo studente dovrà essere in grado di esprimere in modo chiaro ed appropriato le conoscenze acquisite, utilizzando un linguaggio fisico rigoroso.</p> <p>D5 – Capacità di apprendimento: Alla fine del corso lo studente avrà sviluppato la capacità di consultare autonomamente un testo di fisica generale e di cogliere gli aspetti rilevanti di un problema di fisica.</p>
<i>Propedeuticità</i>	Fisica Newtoniana
<i>Prerequisiti</i>	Conoscenza dell'Analisi Matematica e della Fisica Newtoniana
<i>Articolazione in moduli</i>	

Approvato dal Consiglio di Corso di Laurea il 01/02/2024

Allegato 3 (A.A. 2024/25)

## TABELLA DELLE PROPEDEUTICITÀ FORMALI

<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	
<b>Primo insegnamento</b>	<b>Secondo insegnamento</b>
Analisi matematica I	Analisi matematica II
Fisica Newtoniana	Termodinamica e Fluidodinamica
Elettromagnetismo	Elettrodinamica e Relatività Speciale

Approvato dal Consiglio di Corso di Laurea il 01/02/2024