



**AREA FISCO, PARTECIPATE, PRIVACY, NORMATIVA, CONTROLLO DI GESTIONE E
ATTIVITA' LEGATE ALLA TRASPARENZA E ANTICORRUZIONE**

UFFICIO MODIFICHE ALLA NORMATIVA D'ATENEEO

IL RETTORE

- VISTA** la legge 19 novembre 1990, n. 341, ed, in particolare, l'articolo 11;
- VISTO** Il Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004 n. 270;
- VISTO** lo Statuto di autonomia dell'Università della Calabria, emanato con decreto rettorale 23 marzo 2012, n. 562 e successive modificazioni e, in particolare, l'articolo 5.3, comma 3;
- VISTO** il Regolamento Didattico di Ateneo, emanato con decreto rettorale 30 settembre 2013, n. 1986 e successive modificazioni e, in particolare, l'articolo 13;
- VISTA** la delibera adottata nell'adunanza del 21 giugno 2017, con la quale il Consiglio del Dipartimento di Fisica ha proposto l'adozione del "*Regolamento didattico del Corso di Laurea in Fisica*";
- ACQUISITO** in merito, il parere favorevole del Consiglio di Amministrazione, reso nell'adunanza del 12 ottobre 2017;
- VISTA** la delibera adottata nell'adunanza del 26 marzo 2018, con la quale il Senato Accademico ha approvato il testo del Regolamento Didattico sopra richiamato;

DECRETA

Art. 1 – E' emanato il "*Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica*" (Classe delle Lauree L-30).

Art. 2 – Il testo del Regolamento richiamato al precedente articolo viene allegato al presente decreto per costituirne parte integrante.

Art. 3 - I competenti Uffici dell'Amministrazione avranno cura di procedere alla pubblicazione del Regolamento Didattico di cui all'articolo 1 nella sezione "Organizzazione dell'Ateneo", sotto-sezione "Statuto e Regolamenti- Regolamenti Didattici Corsi di Laurea. Applicazione 270/2004", del Portale *web* di Ateneo.

IL RETTORE
Prof. Gino Mirocle CRISCI



Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica (Classe delle Lauree L-30).

SOMMARIO

A. CORSO DI STUDIO, OBIETTIVI FORMATIVI ED ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ	3
ART. 1 – VALORE ED EFFICACIA DEL REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO.	3
ART. 2 – DESCRIZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO.	3
ART. 3 – OBIETTIVI FORMATIVI.	3
ART. 4 – RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI.	4
ART. 5 – ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ NELL’OFFERTA FORMATIVA E DIDATTICA.	5
ART. 6 – SBocchi OCCUPAZIONALI E PROFESSIONALI.	6
B. ORGANIZZAZIONE E REGOLAMENTAZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO	6
ART. 7 – AMMISSIONE AL CORSO DI STUDIO E VERIFICA DELL’ADEGUATA PREPARAZIONE INIZIALE.	6
ART. 8 - ATTIVITÀ FORMATIVE.	7
ART. 9 – CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI.	7
ART. 10 – PIANO DI STUDIO E PIANO DI LAVORO DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE.	8
ART. 11 – ORGANIZZAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE.	8
ART. 12 – MODALITÀ DI VERIFICA DEL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI FORMATIVI.	9
ART. 13 – MODALITÀ DI ACCERTAMENTO DELLA CONOSCENZA DELLA LINGUA INGLESE.	10
ART. 14 – VERIFICA DEGLI OBBLIGHI DI FREQUENZA DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE.	10
ART. 15 – ATTIVITÀ DI TIROCINIO.	11
ART. 16 – PROVA FINALE PER IL CONSEGUIMENTO DEL TITOLO DI STUDIO.	11
ART. 17 – ATTRIBUZIONE DEL VOTO DI LAUREA.	12
ART. 18 – COMMISSIONI DI VERIFICA DEL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DELLE SINGOLE ATTIVITÀ FORMATIVE.	13
ART. 19 – COMMISSIONE PER LA VALUTAZIONE DELLA PROVA FINALE.	13
C. ORGANIZZAZIONE E REGOLAMENTAZIONE DI ALTRE ATTIVITÀ	14
ART. 20 – RICONOSCIMENTO DELLE CONOSCENZE E DELLE ABILITÀ EXTRA-UNIVERSITARIE.	14
ART. 21 – ATTIVITÀ DI ORIENTAMENTO E TUTORATO.	14
ART. 22 – INTERNAZIONALIZZAZIONE E RICONOSCIMENTO DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE SVOLTE ALL’ESTERO.	15
ART. 23 - STUDENTI REGOLARMENTE IN CORSO, NON REGOLARMENTE IN CORSO E FUORI CORSO.	16
ART. 24 - MODALITÀ ORGANIZZATIVE DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE PER STUDENTI IMPEGNATI NEGLI STUDI NON A TEMPO PIENO	16
ART. 25 – PASSAGGI E TRASFERIMENTI.	17
ART. 26 – AMMISSIONE A SINGOLE ATTIVITÀ FORMATIVE.	18
ART. 27 – RINUNCIA AGLI STUDI E DECADENZA.	18
D. ALLEGATI	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
ALLEGATO 1: ESEMPIO DI PIANO DI STUDIO ED ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI ATTIVABILI	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
ALLEGATO 2: SCHEDE DEGLI INSEGNAMENTI	23
ALLEGATO 3: CRITERI PER L’ASSEGNAZIONE DEL “BONUS” PER IL CONSEGUIMENTO DELLA LAUREA IN FISICA.	61



A. Corso di Studio, obiettivi formativi ed Assicurazione della Qualità

ART. 1 – Valore ed efficacia del Regolamento Didattico del Corso di Studio

1. Il presente regolamento, redatto in conformità alle disposizioni di cui all'Art. 12 del Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270 ed approvato ai sensi dell'Art. 13 comma 11 del Regolamento Didattico di Ateneo (emanato con DR 1986 del 30 settembre 2013 e successive modificazioni), disciplina gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea in Fisica in conformità alla normativa sovraordinata e nel pieno rispetto della libertà di insegnamento.

ART. 2 - Descrizione del percorso formativo

1. Il Corso di Laurea in Fisica, in seguito indicato "Corso di Studio", afferisce alla Classe di Laurea L-30, Scienze e Tecnologie Fisiche.
2. Il percorso formativo del Corso di Studio è caratterizzato da attività formative di base negli ambiti disciplinari di Fisica, sia sperimentale che teorica, Matematica ed Informatica, e di Chimica. Possono essere previste attività formative basate su ambiti disciplinari differenti purché coerenti con gli obiettivi formativi di cui all'articolo 3.
3. Le attività formative sono finalizzate ad acquisire conoscenze relative a:
 - a. algebra lineare, geometria, calcolo differenziale ed integrale, elementi di calcolo numerico;
 - b. fisica classica (meccanica, termodinamica, elettromagnetismo, fenomeni ondulatori, elementi di relatività);
 - c. fisica quantistica;
 - d. elementi di chimica e struttura della materia;
 - e. aspetti della fisica moderna, relativi ad esempio all'astronomia ed astrofisica, alla meccanica statistica dei sistemi fuori dall'equilibrio, alla fisica nucleare e subnucleare, alla fisica dei materiali nano-strutturati, ai dispositivi quantistici, alla fisica dei plasmi, alla biofisica, alla geofisica e climatologia.
4. La prova finale ed eventuali attività di tirocinio, sono parti integranti del percorso formativo e completano la formazione di chi consegue la laurea in fisica.
5. La durata normale del Corso di Studio in fisica è di 3 anni, riducibili nel caso di crediti ottenuti prima dell'immatricolazione. Per conseguire la laurea è necessario acquisire 180 crediti formativi universitari.

ART. 3 – Obiettivi formativi

- 1 Il Corso di Studio intende fornire a chiunque sia in possesso di un diploma di scuola media superiore una solida preparazione di base per intraprendere l'analisi di un fenomeno naturale o di un prodotto dall'attività tecnologica, tramite esperimenti ed osservazioni. Lo scopo è di guidare ogni studente al percorso della conoscenza scientifica, ossia a trarre informazioni quantitative per la costruzione di un modello interpretativo del fenomeno stesso. In particolare chiunque consegua la laurea in fisica dovrà:



- a. possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori della Fisica classica e moderna;
- b. 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;
- c. possedere competenze operative e di laboratorio;
- d. saper comprendere ed utilizzare strumenti matematici ed informatici adeguati;
- e. possedere abilità nell'utilizzare le più moderne tecnologie;
- f. possedere abilità di gestire sistemi complessi di misura e di analizzare con metodologia scientifica grandi insiemi di dati;
- g. possedere capacità di ideare e progettare soluzioni a specifici problemi fisici (problem solving) e competenze trasversali ai vari campi della scienza;
- h. essere capace 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;
- i. essere in possesso di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- j. possedere strumenti e flessibilità per un aggiornamento rapido e continuo al progresso della scienza e della tecnologia;
- k. essere capace di lavorare in gruppo, pur operando con definiti gradi di autonomia, e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;
- l. 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.

ART. 4 – Risultati di apprendimento attesi

- 1 I risultati di apprendimento attesi, comprese le competenze, rappresentano il risultato complessivo del processo di apprendimento di chi frequenta il Corso di Studio. In termini di descrittori di Dublino:
 - a. **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):** chi consegue la laurea in Fisica deve possedere una adeguata comprensione delle più importanti teorie della Fisica ed una adeguata conoscenza dei fondamenti della Fisica moderna, così come dei più importanti metodi sperimentali.
 - b. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):** chi consegue la laurea in Fisica deve possedere competenze adeguate per risolvere problemi nel proprio campo di studi; deve essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un problema fisico semplice, identificando le approssimazioni necessarie alla sua descrizione; deve essere in grado di comprendere e utilizzare metodi matematici analitici, numerici e sperimentali adeguati alle tematiche fisiche affrontate.
 - c. **Autonomia di giudizio (making judgements):** chi consegue la laurea in Fisica deve essere in grado di analizzare criticamente i dati sperimentali, eseguire ricerche bibliografiche guidate, ed utilizzare libri di contenuto fisico e tecnico; deve essere in grado di utilizzare libri di testo avanzati ed archivi elettronici disponibili sul WEB. A tal fine deve avere una conoscenza dell'inglese sufficiente per la comprensione di testi di contenuto scientifico.
 - d. **Abilità comunicative (communication skills):** chi consegue la laurea in Fisica deve essere in grado di presentare una semplice attività di ricerca o i risultati di una ricerca bibliografica ad un pubblico sia di specialisti che di non specialisti, sostenendo argomentazioni in merito.



- e. **Capacità di apprendimento (learning skills):** chi consegue la laurea in Fisica deve aver acquisito una comprensione del metodo di conoscenza scientifica, della natura e dei modi della ricerca in Fisica e di come questa sia applicabile a molti campi, anche diversi dalla Fisica in senso stretto.

ART. 5 – Assicurazione della Qualità nell’offerta formativa e didattica

1. L’Assicurazione della Qualità nell’offerta formativa e didattica, ai sensi degli accordi europei ENQA (<http://www.enqa.eu/>) recepiti nei D.M. 47/2013 ed al D.M. 1059/2013, fa parte integrante delle politiche del Dipartimento di Fisica, ed è strettamente connessa ai momenti di individuazione delle sue prospettive di sviluppo. Il Corso di Studio ritiene che la cultura della qualità rappresenti uno strumento fondamentale in grado di realizzare e mantenere un sistema organizzativo che soddisfi le esigenze di qualsiasi studente, garantendo un approccio sistematico e trasparente alla pianificazione, all’erogazione ed al controllo dei servizi offerti.
2. Nell’ambito dei processi di assicurazione della qualità, il Corso di Studio ha come obiettivo prioritario garantire il miglioramento continuo delle performance di ogni studente e della qualità dei servizi offerti. In particolare, al fine di favorire la qualità dell’offerta formativa e dei servizi didattici offerti, si prefigge di:
 - a. garantire il raggiungimento degli obiettivi formativi da parte di tutti, assicurando la qualità del percorso formativo;
 - b. attivare procedure di qualità nell’offerta formativa al fine di favorire il conseguimento del titolo di studio, entro la durata triennale prevista;
 - c. attivare procedure di qualità nell’offerta formativa al fine di favorire il conseguimento del maggior numero di Crediti Formativi Universitari al primo anno di corso, ai sensi dell’articolo 9 del presente regolamento, in accordo con il sistema del monitoraggio e valutazione delle performance dell’Ateneo;
3. La verifica del conseguimento di tali obiettivi avviene attraverso il monitoraggio continuo ed il controllo del percorso di studio dei singoli studenti, in modo da evidenziare situazioni anomale, sia per quanto riguarda i processi di apprendimento, sia in ordine a disfunzioni organizzative del Corso di Studio oppure a carichi di lavoro non adeguatamente distribuiti.
4. A tale scopo, in accordo con la Legge 240/2010 e per dare piena attuazione al D.M. 47/2013 ed al D.M. 1059/2013, il Dipartimento ha istituito la Commissione didattica Paritetica docenti-studenti con il compito di svolgere attività di monitoraggio dell’offerta formativa e della qualità della didattica, nonché dell’attività di servizio per studenti da parte di tutto il personale docente e ricercatore.
5. La Commissione didattica Paritetica, convocata periodicamente dal Direttore del Dipartimento, effettua una adeguata e documentata attività di controllo e di indirizzo dell’assicurazione della qualità, da cui risultano pareri, raccomandazioni ed indicazioni nei confronti degli organi di gestione del Corso di Studio, del personale docente del Corso di Studio e degli organi di governo dell’ateneo.
6. La Commissione didattica Paritetica redige un rapporto annuale in cui vengono evidenziate le procedure relative all’assicurazione della qualità del singolo Corso di Studio. Il Consiglio di Dipartimento prende visione annualmente di tale rapporto.
7. Il Gruppo di Riesame, appositamente costituito nel Dipartimento, ha il compito di redigere il rapporto di riesame annuale del Corso di Studio al fine di tenere sotto controllo le attività di formazione, i loro strumenti, i servizi e le infrastrutture. Sulla base di quanto emerge dall’analisi dei dati quantitativi e di indicatori derivati, tenuto conto delle criticità e delle osservazioni segnalate dalla Commissione didattica Paritetica, il Rapporto di Riesame analizza e commenta:
 - a. gli effetti delle azioni correttive annunciate nei rapporti precedenti;
 - b. i punti di forza e le aree da migliorare che emergono dall’anno accademico in esame;
 - c. gli interventi correttivi sugli elementi critici messi in evidenza, i cambiamenti ritenuti



necessari in base alle mutate condizioni e le azioni volte ad apportare miglioramenti.

8. Con periodicità triennale, il Gruppo di Riesame redige un rapporto di riesame ciclico mettendo in luce la permanenza nel tempo della validità degli obiettivi formativi e del sistema di gestione utilizzato dal Corso di Studio per conseguirli, l'attualità della domanda di formazione che sta alla base del Corso di Studio, le figure professionali di riferimento e le loro competenze, la coerenza dei risultati di apprendimento attesi dal Corso di Studio nel suo complesso e dai singoli insegnamenti e l'efficacia del sistema di gestione del Corso di Studio. In occasione della stesura di tale rapporto, il Consiglio di Dipartimento procede ad una revisione del Regolamento Didattico del Corso di Studio.
9. Il Rapporto di Riesame ed il Rapporto di Riesame Ciclico sono formalmente approvati dal Consiglio di Dipartimento.

ART. 6 – Sbocchi occupazionali e professionali

1. Il Corso di Studio offre una solida preparazione scientifica di base necessaria per l'accesso ai corsi di Studio Magistrale di cui alla lettera a), ed utile in molti ambiti occupazionali e professionali. In particolare chi consegue la laurea in Fisica può:
 - a. avere accesso ad un corso di Studio Magistrale nella classe LM-17 attivi sul territorio nazionale nonché a Corsi di Studio magistrali compatibili con un percorso di studio di tipo tecnico-scientifico;
 - b. avere accesso ad attività professionali negli ambiti delle applicazioni tecnologiche a livello industriale in settori quali: elettronica, ottica, informatica, meccanica, acustica, etc. e dei servizi relativi (radioprotezione, controllo e sicurezza ambientale, sviluppo e caratterizzazione di materiali, telecomunicazioni, meteorologia, controlli remoti di sistemi satellitari, etc.);
 - c. svolgere professioni tecniche in organizzazioni governative o settori privati (banking, compagnie di assicurazione, servizi) a livelli decisionali intermedi;
 - d. svolgere attività di insegnamento e tutoraggio in organizzazioni private legate alla formazione.
2. Il Corso di Studio prepara alle professioni di ricercatori e tecnici laureati nelle scienze fisiche (ISTAT 2.6.2.0.1), ricercatori, tecnici laureati ed assimilati (ISTAT 2.6.2.0), Fisici e astronomi (ISTAT 2.1.1.1).

B. Organizzazione e regolamentazione del percorso formativo

ART. 7 – Ammissione al Corso di Studio e verifica dell'adeguata preparazione iniziale

1. Può iscriversi al Corso di Studio chi ha conseguito un diploma di istruzione secondaria superiore di durata quadriennale o quinquennale, o quanti siano in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.
2. La preparazione iniziale richiesta per l'ammissione al Corso di Studio consiste in:
 - a. capacità logico-deduttive;
 - b. conoscenze del calcolo matematico di base (algebra, geometria, trigonometria);
 - c. conoscenze della lingua inglese a livello base.
3. Il possesso dei citati requisiti di base sarà verificato attraverso un apposito test. In caso di valutazione negativa, ed al fine di colmare le relative lacune entro il primo anno di corso, ogni



studente avrà l'obbligo di frequentare apposite attività di recupero concernenti le conoscenze matematiche di base e/o la conoscenza della lingua inglese.

ART. 8 - Attività formative

1. L'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative del Corso di Studio con l'indicazione dell'eventuale articolazione in moduli, dei settori scientifico-disciplinari, dei crediti assegnati, degli obiettivi formativi specifici è riportato nell'Allegato 2 da considerarsi parte integrante del presente Regolamento.
2. Le attività formative che rappresentano l'offerta fissa contenuta nel Manifesto degli Studi sono i "corsi di insegnamento" e la "prova finale". Possono costituire altresì attività formative:
 - a. attività di tirocinio;
 - b. attività di progettazione interdisciplinare/laboratorio didattico di area;
 - c. corsi integrativi;
 - d. visite tecniche, viaggi di istruzione, escursioni ed attività di campo;
 - e. periodi di studio all'estero, anche nell'ambito di progetti di scambio dell'Unione Europea.
3. La verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi, per ogni attività formativa, avviene di norma sotto forma di un esame. Il numero di esami non potrà, in ogni caso superare il limite massimo di 20, stabilito dalla normativa vigente.
4. Sulla base di giustificate esigenze didattiche e organizzative, e fermo restando il limite massimo di cui al comma 3, un insegnamento può essere articolato in moduli, ciascuno corrispondente ad argomenti che siano chiaramente individuabili all'interno di quelli complessivi dell'insegnamento. Ciascun modulo è affidato ad un unico docente che ne avrà la responsabilità didattica. Il personale docente responsabile dei singoli moduli in cui è articolato l'insegnamento è tenuto a concordare e coordinare i rispettivi programmi e le modalità di verifica del profitto.
5. Ogni corso di insegnamento deve essere accompagnato da una apposita scheda, in cui sono riportate tutte le informazioni utili per chi frequenta, ed in particolare:
 - a. Il personale docente responsabile del corso di insegnamento ed i riferimenti relativi alla loro reperibilità;
 - b. i contenuti generali del corso, il numero di crediti formativi attribuiti al corso, gli obiettivi formativi ed i risultati di apprendimento attesi;
 - c. le modalità di verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi ed i criteri per l'assegnazione del voto finale;
 - d. una stima del carico di lavoro richiesto ad ogni studente per il raggiungimento degli obiettivi formativi.
6. Ogni scheda è riportata nel Manifesto degli Studi, e resa nota agli studenti ad inizio dell'anno accademico.

ART. 9 – Crediti Formativi Universitari

1. Per Credito Formativo Universitario (CFU) si intende l'impegno complessivo, in termini di ore, richiesto al singolo studente in possesso di adeguata preparazione iniziale, per il raggiungimento di determinati obiettivi formativi.
2. Ogni CFU impegna il singolo studente per 25 ore di lavoro complessivo. La frazione dell'impegno orario riservata per lo studio individuale, o per altre attività formative, non può essere inferiore al 50% dell'impegno complessivo richiesto. Nell'ipotesi che ad una (1) ora di lezione frontale debbano corrispondere 3 ore di impegno per ogni studente, e ad una (1) ora di esercitazione in aula o in laboratorio debbano corrispondere due (2) ore di impegno per ogni studente, ne risulta che 1 CFU corrisponde ad 8 ore di lezioni frontali, oppure a 12 ore di esercitazione in aula o laboratorio.



3. La quantità media di impegno complessivo di apprendimento che deve svolgere in un anno ogni studente impegnato negli studi a tempo pieno è convenzionalmente fissata in 60 CFU. Per completare il percorso formativo è necessario acquisire 180 CFU. La durata normale del Corso di Studio è di tre anni, riducibili nel caso di riconoscimento di CFU ottenuti prima dell'ammissione, secondo le modalità specificate nell'Art. 20.
4. Gli insegnamenti del Corso di Studio sono articolati in 6, 9 o 12 CFU. Il numero di CFU attribuiti ad ogni singola attività formativa si intendono acquisiti in seguito al superamento del relativo esame, con le modalità ed i criteri di verifica stabiliti nelle schede relative ad ogni singolo insegnamento.

ART. 10 – Piano di studio e piano di lavoro delle attività formative

1. Il Corso di Studio prevede che ogni studente, al fine di seguire un progetto formativo coerente con le inclinazioni e le aspettative personali, entro il 31 Ottobre del primo anno di corso presenti il proprio piano di studio, indicando in particolare gli insegnamenti a scelta. Tale scelta sarà comunque preceduta da un incontro organizzato dalla Direzione del Dipartimento. Il piano di studio individuale deve essere vistato dal docente tutor di cui all'articolo 21, ed approvato dal Consiglio di Dipartimento.
2. Ogni studente, in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi universitari, può chiedere di modificare il proprio piano di studio ogni anno, con le stesse modalità di cui al precedente comma. Le modifiche possono interessare le attività formative previste per gli anni successivi e quelle inserite negli anni precedenti i cui CFU non siano stati ancora acquisiti.
3. Ogni studente che partecipa a programmi di mobilità internazionale potrà chiedere di variare il proprio piano di studi in corso d'anno, prima della partenza ed al rientro, qualora intenda svolgere presso università estere attività formative non ricomprese nel piano precedentemente approvato.
4. E' possibile indicare nel piano di studio individuale insegnamenti che risultino aggiuntivi rispetto a quelli richiesti per il conseguimento del titolo. I relativi CFU, acquisiti a seguito di prove di accertamento del profitto sostenute con esito positivo rimangono registrati nelle rispettive carriere e possono dare luogo a successivi riconoscimenti a sensi della normativa in vigore. Le votazioni ottenute non rientrano nel computo della media dei voti del calcolo finale. Gli esami o le prove in soprannumero non sono obbligatori ai fini del conseguimento del titolo di studio.
5. In conformità a quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Ateneo i piani di studio individuali devono essere presentati al Dipartimento di Fisica entro il 31 ottobre di ogni anno. Essi vengono approvati dal Consiglio di Dipartimento e trasmessi ai competenti uffici per la didattica non oltre il 30 novembre dello stesso anno.
6. Dopo la chiusura della sessione di esami del primo periodo didattico di ogni anno accademico il singolo studente presenterà attraverso le modalità stabilite anno per anno, un piano di lavoro per l'anno accademico successivo. Nel piano di lavoro, da predisporre di concerto con il docente-tutor di cui all'articolo 21, saranno indicati gli insegnamenti che si intendono seguire e/o gli esami che si intendono sostenere nel corso dell'anno accademico. Tale indicazione rappresenterà la formale iscrizione ai corsi ed ai corrispondenti esami per tutte le sessioni dell'anno accademico stesso. Nel piano di lavoro non potranno comunque essere indicati insegnamenti che complessivamente superino 78 CFU.

ART. 11 – Organizzazione temporale delle attività formative

1. Le attività formative previste dal Corso di Studio si sviluppano in due semestri per anno. L'attività didattica per ciascun semestre si svolge in un periodo che va dalle 12 alle 15 settimane. In presenza di particolari esigenze didattiche è possibile prevedere che un insegnamento si estenda su due semestri, in questo caso di articolerà in moduli ciascuno dei quali non potrà superare un periodo.



2. Il Direttore del Dipartimento all'inizio di ogni semestre predispone e rende pubblico l'orario settimanale delle attività.
3. Gli insegnamenti che prevedono 3 o 4 ore di lezione settimanali sono di norma impartiti in non meno di due giorni alla settimana; quelli che ne prevedono 5 o 6 in non meno di tre giorni alla settimana e quelli che ne prevedono più di 6 in non meno di quattro giorni alla settimana. Questa suddivisione può essere modificata, limitatamente alle ore di laboratorio, per gli insegnamenti che prevedono attività di laboratorio.
4. L'orario delle attività didattiche sarà organizzato in maniera da favorire la frequenza dei corsi non ancora superati da parte di chi si iscrive ad anni accademici successivi a quello in cui viene tenuto il corso.

ART. 12 – Modalità di verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi

1. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto determinata dal Consiglio di Dipartimento.
2. La verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi è obbligatoria per tutte le attività formative previste dal presente Regolamento. L'accertamento del raggiungimento degli obiettivi formativi è individuale.
3. La verifica del raggiungimento degli obiettivi per le attività formative diverse dai corsi di insegnamento può non prevedere una votazione, ma soltanto una valutazione di "superato" (che determina l'acquisizione dei relativi CFU) o "non superato".
4. Il personale docente responsabile delle attività didattiche stabilisce le modalità di verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi relativi ad ogni insegnamento e ad ogni altra forma di attività didattica, dandone comunicazione in aula all'inizio del corso. Le stesse modalità di verifica vengono, altresì, riportate nelle schede relative ad ogni singolo insegnamento.
5. La verifica del raggiungimento degli obiettivi di ogni singola attività è demandata ad una Commissione, costituita ai sensi dell'Art. 18. Qualora sia prevista una votazione, l'accertamento del profitto si conclude per ogni studente, con la formulazione collegiale di un voto espresso in trentesimi, a seguito di una prova che può articolarsi in una delle seguenti forme:
 - a. in forma scritta/pratica;
 - b. in forma orale;
 - c. in forma scritta/pratica e orale;

Qualora la prova scritta sia l'unica forma di verifica, detta prova non può essere esclusivamente costituita da test a risposta multipla. Chi supera la prova scritta può comunque chiedere di sostenere la prova orale.

6. L'esame di verifica del profitto si ritiene superato se la votazione ottenuta è non inferiore a 18/30. La votazione di 30/30 può essere accompagnata, a giudizio unanime della Commissione esaminatrice, dalla lode. Nel caso di insegnamenti comprendenti attività di laboratorio, le prove scritte possono essere integrate, o sostituite, da una prova di laboratorio e/o dalle relazioni di laboratorio, svolte sotto la responsabilità del personale docente titolare del corso.
7. L'esame di verifica del profitto per le attività didattiche suddivise in più moduli di insegnamento, è unico e non può essere suddiviso.
8. Chi presiede la Commissione stabilisce le modalità dell'accertamento del profitto, riportandole sulla singola scheda di insegnamento e dandone comunicazione agli studenti all'inizio del periodo di insegnamento dell'attività didattica.
9. Al fine di assicurare la qualità nell'offerta didattica, e per garantire un necessario monitoraggio e auto-valutazione in vista del pieno raggiungimento degli obiettivi formativi, per ogni insegnamento è prevista almeno una prova di verifica in itinere dell'andamento del corso di



insegnamento. L'orario di svolgimento delle attività formative sarà organizzato in modo da tenere conto delle verifiche in itinere. Gli elementi acquisiti nel corso di tali verifiche potranno essere considerati in sede di esame secondo le modalità specificate nelle schede relative ad ogni insegnamento.

10. Per sostenere gli esami di verifica del profitto è necessaria l'iscrizione al corso di Studio, è necessario altresì essere in regola con il versamento delle tasse e dei contributi richiesti e con le disposizioni relative all'assolvimento dell'obbligo di frequenza, ai sensi dell'articolo 14 del presente Regolamento.
11. E' preliminare allo svolgimento degli esami di verifica del profitto, e costituisce condizione per la loro validità, l'accertamento da parte della commissione esaminatrice dell'identità del candidato.
12. Gli esami di verifica del profitto sono pubblici e pubblica è la comunicazione delle votazioni riportate.
13. Gli esami di verifica del profitto che hanno avuto esito negativo non comportano necessariamente l'attribuzione di un voto.
14. Non è consentito ripetere un esame di verifica del profitto già sostenuto con esito positivo.
15. Gli esami di verifica del profitto relativi a corsi di insegnamenti dello stesso anno di corso devono, in ogni caso, essere fissati in modo tale da consentire di sostenere le relative prove in giorni distinti.
16. Il calendario e l'organizzazione delle sessioni di esame sono stabiliti nel Calendario Accademico all'inizio di ogni anno accademico. I calendari degli esami di verifica del profitto per i singoli insegnamenti sono stabiliti e resi pubblici dal Dipartimento di Fisica, anche per via telematica, con almeno 30 giorni di anticipo rispetto alla data di inizio.
17. Ogni studente regolarmente in corso può ripetere gli esami di verifica del profitto che hanno avuto esito negativo relativi agli insegnamenti e alle altre attività didattiche, nei relativi periodi di recupero previsti dal calendario delle prove di verifica.
18. La sessione di esami del primo periodo sarà tenuta di norma nel mese di febbraio, la sessione di esami del secondo periodo didattico sarà tenuta di norma nel mese di giugno. Le due sessioni di esami saranno costituite da 2 appelli per ognuno degli insegnamenti tenuti nel precedente periodo didattico. Le date degli appelli saranno programmate in modo che gli esami degli insegnamenti tenuti nel periodo didattico siano separati di almeno due giorni e che i due appelli per lo stesso insegnamento siano separati da almeno 15 giorni.
19. Nei mesi di luglio e di settembre saranno tenute due sessioni di esami di recupero. Nella sessione di luglio ci saranno due appelli per gli esami degli insegnamenti tenuti nel primo periodo didattico ed un appello per esami degli insegnamenti tenuti nel secondo periodo didattico mentre nella sessione di settembre si terrà un appello per gli esami degli insegnamenti tenuti nel primo periodo didattico e due appelli per esami degli insegnamenti tenuti nel secondo periodo didattico. Anche in questo caso gli esami di ogni insegnamento saranno programmati a distanza di almeno due giorni l'uno dall'altro.

ART. 13 – Modalità di accertamento della conoscenza della lingua inglese

1. Al fine del completamento del percorso formativo è obbligatoria la conoscenza della lingua inglese, almeno al livello B2-lower. Tale conoscenza viene accertata mediante il superamento dell'esame delle attività previste, secondo le modalità indicate dalla relativa scheda dell'insegnamento.

ART. 14 – Verifica degli obblighi di frequenza delle attività formative.

1. La frequenza alle attività formative è di norma obbligatoria anche per chi studia non a tempo pieno.



2. Il personale docente responsabile dell'attività formativa accerta la frequenza con modalità che debbono essere adeguatamente pubblicizzate dal personale medesimo all'inizio delle attività didattiche.
3. L'obbligo di frequenza di ogni singola attività formativa si ritiene assolto con la partecipazione alle prove di verifica in itinere e con la frequenza ad almeno il 70% delle ore complessive dedicate all'attività formativa.
4. Il singolo studente ha diritto in ogni caso, sempre che ne faccia richiesta all'inizio della lezione e previa esibizione del libretto di iscrizione, al rilascio da parte del docente di una dichiarazione attestante la sua presenza alla lezione.

ART. 15 – Attività di tirocinio

1. I tirocini didattici possono svolgersi all'interno dei laboratori di ricerca del Dipartimento di Fisica e/o presso altre strutture dell'ateneo adeguate per lo svolgimento delle attività, ovvero all'esterno, presso altre strutture Universitarie, Enti pubblici o privati, Aziende, Studi professionali, Imprese e Industrie con cui l'Università della Calabria abbia stipulato apposita convenzione.
2. Per accedere alle attività di tirocinio previste nel piano di studio individuale è necessario aver già acquisito almeno 120 CFU e presentarne apposita richiesta presso la direzione del Dipartimento.
3. L'assegnazione del tirocinio è effettuata dal Direttore del Dipartimento che provvede, altresì, ad individuare, tra il personale docente, chi svolgerà la supervisione delle relative attività in qualità di tutor accademico, di cui al successivo articolo 21. Nel caso di tirocinio svolto presso un soggetto ospitante esterno, al docente-tutor si affianca un tutor esterno designato dal soggetto ospitante stesso.
4. Il periodo di formazione dedicato allo svolgimento del tirocinio, in funzione dei CFU previsti dal piano di studio, si stabilisce ai sensi dell'Art. 9 del presente regolamento.
5. A conclusione del tirocinio, ogni studente presenta alla Direzione del Dipartimento una relazione scritta che descrive, anche in modo sintetico, le attività svolte durante il periodo ed i risultati raggiunti. A tale relazione va allegata la valutazione sulle attività, espressa dal docente-tutor accademico nonché la valutazione del tutor esterno nel caso di tirocinio svolto presso un soggetto ospitante esterno.
6. Il personale docente incaricato della supervisione valuta l'impegno e la capacità dimostrate da ogni studente ed assegna alle attività di tirocinio un voto espresso in trentesimi. Il Direttore del dipartimento provvede alla registrazione del voto che influirà sulla valutazione finale .

ART. 16 – Prova finale per il conseguimento del titolo di studio.

1. La laurea in Fisica, si consegue previo superamento di una prova finale. Essa consiste nell'elaborazione di una tesi da parte dello studente, nella sua presentazione dinanzi ad apposita Commissione nominata secondo le modalità di cui all'Art. 19, seguita da una discussione sulle questioni eventualmente poste dai membri della commissione stessa. La tesi di laurea può essere redatta indifferentemente in lingua italiana o inglese.
2. La tesi ha per oggetto un argomento specifico proposto dal singolo studente nei settori disciplinari presenti nell'ordinamento del Corso di Studio e approvato dal Consiglio di Dipartimento. Il lavoro della prova finale sarà svolto sotto la guida di un docente-tutor. La prova finale può vertere sull'attività di tirocinio precedentemente svolta secondo le modalità di cui al precedente articolo 15. In tal caso elaborati, studi, analisi, effettuati durante il tirocinio possono essere oggetto della tesi da presentare per la prova finale che sarà svolta sotto la guida del docente-tutor del tirocinio.



3. Coloro che intendono sostenere la prova finale devono presentare regolare domanda di ammissione alla Direzione del Dipartimento nel rispetto delle scadenze fissate annualmente e riportate nel calendario accademico, compilando l'apposito modulo sul sito internet www.unical.it/servizididattici.
4. E' necessario specificare nella domanda chi fornirà assistenza nella preparazione della tesi di laurea in qualità di docente tutor.
5. Per sostenere la prova finale prevista per il conseguimento della Laurea in Fisica è necessario aver acquisito tutti i crediti previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio e dal proprio piano di studi tranne quelli relativi alla prova finale stessa, ed essere in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi universitari.
6. Chi abbia maturato tutti i CFU previsti dal proprio piano di studi può conseguire il titolo di studio indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'università.
7. La tesi di laurea, corredata dalla firma di almeno un docente-tutor, deve essere presentata in triplice copia, una in formato cartaceo e 2 in formato digitale, alla segreteria studenti del Dipartimento con almeno 15 giorni di anticipo rispetto alla data prevista per la prova finale.
8. Sono previste due sessioni ordinarie per lo svolgimento della prova finale, nel mese di luglio e nel mese di settembre di ogni anno. Il Consiglio di Dipartimento, all'inizio dell'anno accademico, può prevedere altre due sessioni di laurea straordinarie, una delle quali deve essere comunque fissata alla fine dell'anno solare. Le date delle prove finali sono definite dal Consiglio di Dipartimento e rese pubbliche dalla Direzione del Dipartimento, anche per via telematica, almeno un mese prima dell'inizio delle sessioni.
9. La discussione della prova finale per il conferimento del titolo di studio è pubblica. La data di conferimento del titolo è quella della discussione della prova finale. Il Consiglio di Dipartimento può prevedere la proclamazione in forma pubblica del conferimento del titolo di studio al termine di tale prova o in una o più cerimonie pubbliche annuali.

ART. 17 - Attribuzione del voto di laurea.

1. La votazione finale associata al titolo di studio è espressa in centodecimi.
2. Ai fini del conseguimento del titolo è necessario acquisire il punteggio minimo di sessantasei centodecimi.
3. La base della votazione finale del candidato è ottenuta calcolando la media, espressa in centodecimi, delle votazioni riportate in ciascuna attività formativa pesati sulla base dei relativi crediti.
4. La Commissione può aggiungere, alla media, un "bonus" massimo di 11 punti, la cui entità verrà determinata sulla base del curriculum globale del candidato, tenendo in particolare conto le lodi conseguite nei singoli esami, la durata del percorso degli studi e la relazione sull'attività di tirocinio svolta. A coloro che raggiungono, in tal modo la votazione di 113/110, la Commissione può, con decisione unanime, attribuire la lode.
5. La menzione di curriculum particolarmente brillante sarà attribuita a chi presenta una media non inferiore a 108/110 sugli esami di profitto, ed almeno 11 esami superati con lode.
6. Ulteriori modalità di determinazione del voto sono specificate nell'Allegato 3 da considerarsi parte integrante del presente Regolamento.



ART. 18 – Commissioni di verifica del raggiungimento degli obiettivi delle singole attività formative

1. Le Commissioni per la verifica del raggiungimento degli obiettivi relativi alle attività formative, sono nominate dal Direttore del Dipartimento di Fisica e sono, di norma, composte da 3 membri. La Commissione opera comunque validamente con la presenza effettiva del Presidente e di almeno un secondo componente.
2. Le Commissioni sono nominate all'inizio dell'anno accademico per la sua intera durata.
3. La Commissione è presieduta, di norma, dal professore responsabile dell'attività formativa. Nel caso di attività formativa suddivisa in più moduli di cui sono responsabili docenti diversi, la Commissione di accertamento del profitto è composta da tutto il personale docente responsabile dei diversi moduli e le funzioni di Presidente sono svolte da uno dei professori individuato dalla Direzione del Dipartimento.
4. Possono far parte della Commissione il personale docente di ruolo, supplente o a contratto, ricercatori, professori incaricati stabilizzati e assistenti del ruolo ad esaurimento di materie afferenti al settore scientifico-disciplinare o a settore affine, anche se di altri Dipartimenti dell'Ateneo. Possono altresì far parte delle Commissioni cultori della materia, nominati secondo le modalità specificate nel regolamento di Dipartimento.
5. Ove necessario, chi presiede la Commissione può richiedere al Direttore di Dipartimento la nomina di un congruo numero di membri al fine di ripartire il lavoro di accertamento del profitto in più sottocommissioni.
6. Ogni sottocommissione opera validamente se formata da almeno due componenti, di cui almeno una unità di personale docente di ruolo, supplente o a contratto, professore incaricato stabilizzato, ricercatore confermato o assistente del ruolo ad esaurimento, afferente al settore scientifico-disciplinare dell'insegnamento o a settore affine.
7. Chi svolge le funzioni di presidente fornisce alle sottocommissioni direttive di uniformità e vigila sull'osservanza delle stesse, mantenendo la responsabilità di tutti gli esami svolti.
8. Nel caso di documentata indisponibilità del Presidente della Commissione, il Direttore di Dipartimento provvede alla nomina di un sostituto che ne assume le funzioni e gli obblighi.

ART. 19 – Commissione per la valutazione della prova finale

1. La Commissione per la valutazione della prova finale è nominata dal Direttore di Dipartimento, ed è composta da almeno cinque membri, di cui almeno tre professori e/o ricercatori dell'Ateneo di cui due professori di ruolo responsabili di un corso di insegnamento nei Corsi di Studio del Dipartimento. Possono far parte della Commissione docenti di ruolo, supplenti o a contratto, ricercatori, professori incaricati stabilizzati ed assistenti del ruolo ad esaurimento, anche se di altro Dipartimento dell'Ateneo.
2. Di norma, presiede la Commissione di valutazione della prova finale il Direttore di Dipartimento, ovvero il professore di prima fascia con maggiore anzianità di ruolo. Chi presiede la Commissione garantisce la piena regolarità dello svolgimento della prova e l'aderenza delle valutazioni conclusive ai criteri generali stabiliti dal Consiglio di Dipartimento.
3. Il Presidente designa tra i componenti della Commissione il Segretario incaricato della verbalizzazione.
4. Il verbale è redatto contestualmente alla prova, anche con modalità informatizzate, e immediatamente sottoscritto dal candidato e da tutti i componenti della commissione.
5. Il Presidente della Commissione trasmette all'ufficio competente i verbali delle prove effettuate al termine delle prove stesse.



C. Organizzazione e regolamentazione di altre attività

ART. 20 – Riconoscimento delle conoscenze e delle abilità extra-universitarie

1. Il Consiglio di Dipartimento può riconoscere come CFU le conoscenze e le abilità culturali e professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso.
2. Il riconoscimento presuppone la valutazione della congruenza delle abilità o delle conoscenze acquisite con gli specifici obiettivi formativi del Corso di Studio e con i risultati di apprendimento attesi.
3. A coloro che si iscrivono al Corso di Studio in Fisica non verranno comunque riconosciuti più di 12 CFU. Le attività già riconosciute ai fini dell'attribuzione di CFU nell'ambito del Corso di Studio non possono essere nuovamente riconosciute come CFU nell'ambito del Corso di Studio Magistrale. Sono escluse forme di riconoscimento attribuite collettivamente.
4. Solo le attività formative di tipo universitario con una votazione espressa in trentesimi, ancorché erogate in convenzione, salvo quanto diversamente previsto dai regolamenti di Ateneo, possono essere riconosciute come equipollenti a lezioni o seminari delle attività di base, caratterizzanti, affini o integrative. Nella tipologia delle altre attività possono essere riconosciute tutte le altre conoscenze e abilità. I rapporti tra le parti per l'attuazione di tali attività formative sono regolati con atti di convenzione. La partecipazione dell'Università alle attività di cui al presente comma è deliberata dal Senato Accademico su proposta del Consiglio di Dipartimento.

ART. 21 – Attività di orientamento e tutorato

1. Le attività di orientamento e tutorato per studenti del Corso di Studio sono finalizzate ad assicurare la Qualità dell'offerta formativa e didattica di cui all'Art. 5. Responsabile delle attività di tutorato è il Direttore di Dipartimento. A tal fine la Direzione del Dipartimento assegna ad ogni studente all'atto dell'immatricolazione, un docente-tutor e ne dà comunicazione a tutte le persone interessate. L'assegnazione deve garantire una distribuzione uniforme di studenti tra docenti di ruolo e ricercatori. Su indicazione della Direzione del Dipartimento, distinte attività di orientamento e tutorato potranno essere svolte da studenti capaci e meritevoli che frequentano i Corsi di laurea Magistrale o i Corsi di Dottorato di Ricerca.
2. L'obiettivo delle attività di orientamento e tutorato è quello di orientare e assistere ogni studente durante i primi due anni del corso, di rendere attivamente partecipi del processo formativo, aiutare a rimuovere gli ostacoli per una proficua frequenza delle attività formative e fornire assistenza nelle scelte formative. Tra le attività sono comprese:
 - a. "l'accoglienza", cioè il sostegno a chi si immatricola nei primi mesi della sua esperienza universitaria;
 - b. il supporto per il superamento di eventuali ostacoli cognitivi che possono inficiare il superamento delle prove di accertamento del profitto o che, a seguito dell'attività di monitoraggio continuo, dovessero essere previste difficoltà nel raggiungimento degli obiettivi formativi o nella acquisizione di un congruo numero di CFU;
 - c. l'organizzazione di corsi intensivi previsti ed attivati dal Consiglio di Dipartimento, per il supporto o il recupero di obiettivi formativi specifici;
 - d. attività di indirizzo, in modo da fornire ad ogni studente un riferimento specifico per la stesura del piano di studio individuale, per un più proficuo proseguimento degli studi o di accompagnamento per l'inserimento nel mondo del lavoro.



3. Il docente-tutor ha l'obbligo, nel corso del primo anno degli studi, di incontrare almeno cinque volte il singolo studente a cui è indirizzata l'attività di orientamento e tutoraggio.
4. Nel terzo anno di corso ogni studente sceglie il proprio docente-tutor che oltre alle attività già previste per questa figura nei primi due anni di corso, fornisce assistenza nella preparazione della tesi di laurea. La scelta deve essere approvata dal Consiglio di Dipartimento.
5. Ai fini dell'Assicurazione della Qualità nell'offerta didattica di cui all'Art. 5, ogni docente-tutor, alla fine di ciascun anno accademico, deve necessariamente inviare alla Direzione del Dipartimento, una scheda di valutazione sull'andamento del tutorato. Un fac-simile della scheda di valutazione è riportata in Appendice al presente regolamento.

ART. 22 – Internazionalizzazione e riconoscimento delle attività formative svolte all'estero

1. Il Dipartimento favorisce gli scambi di studenti con Università estere secondo un principio di reciprocità, mettendo a disposizione degli studenti ospiti le proprie risorse didattiche e offrendo supporto organizzativo e logistico agli scambi. Tali scambi devono avvenire secondo convenzioni preventivamente approvate dall'Università.
2. Il Direttore del Dipartimento designa almeno un docente con delega a curare i rapporti con le università convenzionate, a raccogliere le domande degli studenti, a formulare proposte al Consiglio in merito alle equipollenze delle attività formative svolte all'estero ed al numero di CFU corrispondenti nell'ambito dell'offerta formativa del Corso di Laurea in Fisica.
3. Il singolo studente interessato allo svolgimento di attività formative all'estero deve presentare in tempo utile domanda al Consiglio di Dipartimento, allegando la documentazione disponibile relativa alle attività formative che intende seguire all'estero (compresi il numero di crediti e una descrizione del contenuto di ciascuna attività formativa, il numero di ore di lezione e di esercitazioni, e le modalità di accertamento del profitto) e di cui intende richiedere il riconoscimento.
4. Il Consiglio di Dipartimento delibera entro il termine del 30 Settembre di ogni anno accademico, su quali siano le frequenze, le attività formative, i relativi settori scientifico-disciplinari, e i crediti riconoscibili come equivalenti e riconducibili ad attività formative previste nel piano di studio in esame. Qualora le attività formative da svolgere presso Università estere non siano previste nel piano di studio. Il Consiglio di Dipartimento adotta apposita delibera indicante la variazione del piano di studio che deve essere recepita con decorrenza dalla data della stessa delibera, ovvero per l'anno accademico in corso e non per quello successivo.
5. Per ogni studente in mobilità *Erasmus Traineeship*, il Consiglio di Dipartimento può assegnare fino ad un massimo di 10 CFU, a seguito di valutazione positiva del periodo di mobilità. I CFU suddetti possono essere ripartiti in parte sui CFU delle attività a scelta dello studente, se non già utilizzati, e in parte sui CFU del lavoro di tesi di Laurea. L'entità delle assegnazioni dei CFU sarà valutata e deliberata caso per caso dal Consiglio di Dipartimento, che delibera, altresì, i criteri per il riconoscimento per i CFU conseguiti in *Erasmus Traineeship* e da assegnare tra i CFU a scelta dello studente.
6. Al termine del periodo di permanenza all'estero, sulla base della documentazione e della certificazione esibita dal singolo studente, o inviata direttamente dall'ateneo ospitante, il Consiglio di Dipartimento emana la delibera relativa al riconoscimento delle frequenze, delle attività formative, con i relativi settori scientifico-disciplinari, dei crediti e dell'esito dell'eventuale accertamento del profitto, in modo che siano direttamente riferibili ad attività formative previste nel piano di studio individuale.
7. Nel caso di richiesta di integrazione di esami sostenuti durante la mobilità Erasmus Studio, i CFU



- devono essere assegnati, a seguito di superamento dell'esame integrativo, come CFU conseguiti interamente in Erasmus.
8. Ogni studente può presentare al Consiglio di Dipartimento istanza di riconoscimento in itinere delle attività formative, svolte presso Università estere, diverse da quelle autorizzate motivando adeguatamente la ragione della difformità. Su tali istanze il Consiglio di Dipartimento esprime parere con urgenza.
 9. Copia delle delibere del Consiglio di Dipartimento per il riconoscimento delle attività formative di studenti in mobilità deve essere trasmessa all'Ufficio Speciale per la mobilità Erasmus ovvero all'Ufficio speciale per le relazioni Internazionali per la mobilità non Erasmus.

ART. 23 - Studenti regolarmente in corso, non regolarmente in corso e fuori corso

1. Può essere iscritto al secondo anno regolarmente in corso lo studente che abbia acquisito nel corso del primo anno, almeno 40 CFU.
2. Può essere iscritto al terzo anno regolarmente in corso lo studente che abbia acquisito almeno 90 CFU.
3. Lo studente impegnato a tempo pieno che non soddisfi le condizioni di cui ai commi precedenti può, a sua scelta:
 - a. Iscrivere come studente impegnato non a tempo pieno regolarmente in corso, ove abbia acquisito i crediti previsti per tale percorso;
 - b. Iscrivere in qualità di studente non regolarmente in corso;La scelta non è soggetta all'esistenza di ulteriori requisiti, ma il passaggio è operativo solo a partire dall'anno accademico immediatamente successivo a quello in cui viene esercitata l'opzione.
4. Lo studente impegnato non a tempo pieno è iscritto regolarmente in corso a ciascun anno di corso successivo al primo se ha acquisito almeno il 50% dei CFU relativi all'anno, o agli anni precedenti, previsti dal suo piano di studio.
5. Lo studente non a tempo pieno che non soddisfi le condizioni di cui al comma precedente viene considerato iscritto non regolarmente in corso.
6. Viene considerato fuori corso lo studente che, pur avendo seguito le attività formative del Corso di Studio per l'intera sua durata, non abbia acquisito entro il 31 dicembre immediatamente successivo alla fine dell'ultimo anno di iscrizione tutti i CFU richiesti per il conseguimento del titolo.
7. Studenti non regolarmente in corso e studenti fuori corso sono oggetto di specifiche attività di recupero individuali o di gruppo nei limiti delle risorse disponibili.
8. Fatte salve le eventuali propedeuticità in essere, gli studenti non regolarmente in corso possono frequentare le attività formative previste per l'anno di corso cui sono iscritti e sostenere le relative prove di accertamento del profitto.

ART. 24 - Modalità organizzative delle attività formative per studenti impegnati negli studi non a tempo pieno

1. Ogni studente che si immatricola o si iscrive al Corso di laurea in Fisica può operare la scelta tra impegno a tempo pieno o impegno non a tempo pieno. In assenza di tale specifica opzione, lo studente è considerato come impegnato a tempo pieno.
2. Ogni studente che opta per l'impegno non a tempo pieno è tenuto a presentare contestualmente a tale richiesta una proposta di piano di studio articolato su cinque o sei anni che rispetti le propedeuticità esistenti e preveda un impegno medio annuo corrispondente al conseguimento di



- non più di 40 e non meno di 30 CFU. La proposta di piano di studio presentata dovrà essere sottoposta ad approvazione da parte del Consiglio di Dipartimento nella prima seduta utile.
3. Ogni studente impegnato a tempo pieno negli studi può chiedere di passare al percorso formativo riservato a studenti impegnati non a tempo pieno indicando l'anno cui chiede di essere iscritto.
 4. Ogni studente impegnato non a tempo pieno negli studi può chiedere di passare al percorso formativo del medesimo Corso di Studio riservato a studenti impegnati a tempo pieno, indicando l'anno del Corso di Studio cui chiede di essere iscritto. In entrambi i casi la richiesta deve essere inoltrata secondo le modalità specificate nel Regolamento Didattico di Ateneo. Il passaggio ha comunque luogo all'inizio dell'anno accademico immediatamente successivo a quello in cui è stata presentata la richiesta.
 5. Tutti gli studenti impegnati non a tempo pieno sono oggetto di specifiche attività di tutorato volte ad aiutarli nel superamento delle difficoltà incontrate.
 6. L'opzione per l'impegno non a tempo pieno, se questo è previsto, è lasciata all'autonoma decisione del singolo studente e non può essere soggetta all'esistenza di requisiti di alcun tipo.

ART. 25 – Passaggi e trasferimenti

1. Sono possibili trasferimenti, da altri atenei, e passaggi, da altri corsi di studio. Ogni studente interessato deve presentare una formale richiesta alla Direzione del Dipartimento, di norma nel periodo 1 agosto - 10 settembre, utilizzando il sito www.unical.it/servizididattici, allegando apposita autocertificazione, attestante l'anno di immatricolazione, la denominazione di ciascuna attività formativa per la quale sia stata superata la relativa prova, la data del superamento e la votazione eventualmente riportata ed i programmi di ciascuna attività formativa.
2. Le attività didattiche riconosciute valide ai fini del raggiungimento degli obiettivi formativi, il numero di CFU che risultano già acquisiti dal singolo studente, eventuali colloqui integrativi e l'anno di iscrizione, sono stabiliti dal Consiglio di Dipartimento sulla base della valutazione del curriculum, entro e non oltre il 30 Settembre.
3. Il Consiglio di Dipartimento assicura il riconoscimento del maggior numero di crediti già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Nel caso di corsi di studio appartenenti alla Classe L-30 il riconoscimento dei crediti non può essere inferiore al 80% di quelli già maturati. L'eventuale mancato riconoscimento di crediti maturati sarà in ogni caso adeguatamente motivato.
4. Compete altresì al Consiglio di Dipartimento la valutazione dell'avvenuto accertamento del possesso dell'adeguata preparazione.
5. Tutti gli studenti già iscritti al Corso di Studio Triennale in Fisica dei precedenti ordinamenti didattici alla data di entrata in vigore del nuovo ordinamento didattico (di cui al Decreto Ministeriale n. 270 del 2004) possono portare a conclusione gli studi e conseguire il relativo titolo, secondo gli ordinamenti didattici previgenti. I medesimi studenti hanno, altresì, la facoltà di optare per l'iscrizione al Corso di Studio in Fisica del nuovo ordinamento. A tal fine è necessario presentare formale istanza al Consiglio di Dipartimento con le modalità dal medesimo organo individuate.
6. Nel caso di presentazione di un numero di richieste superiore al numero dei posti disponibili, il Consiglio provvederà a redigere una graduatoria di merito. La graduatoria sarà stilata considerando il numero di crediti riconosciuti.
7. Chiunque sia in possesso di un titolo di studio universitario può chiedere l'iscrizione a un anno successivo al primo del Corso di Studio e il riconoscimento di tutta o di parte dell'attività formativa completata per l'acquisizione del titolo di studio posseduto, secondo le modalità e nei termini stabiliti nei precedenti commi.



ART. 26 – Ammissione a singole attività formative

1. Chiunque sia in possesso di titolo idoneo per l'ammissione al Corso di Studio e abbia interesse ad accedere alle attività formative offerte dal Dipartimento di Fisica per motivi di aggiornamento culturale e professionale, o al fine di acquisire i requisiti curricolari necessari all'iscrizione ad un Corso di Studio del Dipartimento di Fisica, può chiedere l'iscrizione ad una o più attività formative specifiche.
2. L'istanza deve essere presentata alla Direzione del Dipartimento utilizzando il sito www.unical.it/servizididattici, entro e non oltre una settimana dall'inizio dei corsi di insegnamento che si intendono seguire, e la sua accettazione è subordinata al parere favorevole da parte del Consiglio di Dipartimento.
3. Alla conclusione delle attività formative chi si iscrive ha diritto a sostenere le relative prove di accertamento del profitto, ad avere regolare attestazione delle attività formative svolte e dell'esito dell'accertamento del profitto. I CFU acquisiti mediante il superamento delle prove di accertamento del profitto relativo a singole attività formative possono essere riconosciuti e convalidati nel caso di successiva iscrizione a un Corso di Studio.
4. L'importo della contribuzione dovuta da coloro che si iscrivono a singole attività formative verrà indicato annualmente nel decreto rettorale relativo alle tasse e ai contributi.
5. L'iscrizione alle singole attività formative è incompatibile con l'iscrizione al Corso di laurea in Fisica.

ART. 27 – Rinuncia agli studi e decadenza

1. Chi intende rinunciare agli studi dovrà compilare apposita domanda secondo le modalità previste dalle normative vigenti sul sito www.unical.it/servizididattici.
2. Si decade automaticamente dalla qualità di studente se non si supera alcuna verifica delle attività formative entro tre anni solari dalla data di prima immatricolazione o iscrizione all'Università, o non si conseguono almeno 60 CFU previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio entro i cinque anni solari dalla data di prima immatricolazione o iscrizione all'Università. I periodi di sospensione, regolarmente richiesti, non sono valutati ai fini del calcolo della decadenza. Coloro che sono ancora iscritti ai Corsi di Laurea del vecchio ordinamento, precedente il D.M. n. 509/1999, decadono se non sostengono esami per otto anni consecutivi, a eccezione di chi, avendo superato tutti gli esami previsti dal proprio piano di studi, debba solo sostenere l'esame finale di laurea. Per ulteriori norme si demanda al Regolamento Didattico di Ateneo.
3. Chi abbia rinunciato agli studi o sia incorso nella decadenza può chiedere il riconoscimento della precedente carriera con una apposita domanda che dovrà essere compilata sul sito www.unical.it/servizididattici e presentata alla Direzione del Dipartimento tra il primo agosto ed i dieci settembre. Il Consiglio di Dipartimento, entro il 30 settembre, delibera sul riconoscimento parziale o totale della precedente carriera, anche in termini di CFU acquisiti.
4. Alla domanda di cui al comma precedente deve essere allegata autocertificazione attestante l'anno di immatricolazione, la denominazione di ciascuna delle attività formative per le quali è stata superata la relativa prova, la data del superamento e la votazione eventualmente riportata. Coloro i quali provengano da altra Università sono tenuti, inoltre, ad allegare i programmi di ciascuna attività formativa.



D. ALLEGATI

ALLEGATO 1: Esempio di piano di studio ed elenco degli insegnamenti attivabili

Nota: Nel rispetto dei vincoli imposti dall'ordinamento didattico, per qualche insegnamento particolare è stato un margine di libertà rispetto alla scelta del SSD da indicare nel Manifesto degli Studi, così da poterne variare leggermente alcune specificità in rapporto alle prospettive occupazionali e di sviluppo personale e professionale degli studenti, nonché alle esigenze del sistema economico e produttivo.

Anno di corso	Insegnamento	Attività formativa	Ambito disciplinare	Settore Scientifico Disciplinare	CFU Lez	CFU Eser	CFU Lab	CFU
I	Analisi Matematica I	Di base	Discipline matematiche e informatiche	MAT/05	9	3	-	12
	Chimica Generale	Di base	Discipline chimiche	CHIM/03 CHIM/02	6	-	-	6
	Geometria	Affine o integrativa		MAT/03	7	2	-	9
	Informatica	Di base	Discipline matematiche e informatiche	INF/01	4	2	-	6
	Inglese	Altre attività		L-LIN/12	1	5	-	6
	Laboratorio di Meccanica e Termodinamica	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	FIS/01, FIS/07	5	1	3	9
	Meccanica e Termodinamica	Di base	Discipline fisiche	FIS/01, FIS/02	9	3	-	12
II	Analisi Matematica II	Affine o integrativa		MAT/05	7	2	-	9
	Elettromagnetismo	Di base	Discipline fisiche	FIS/01, FIS/02	9	3	-	12



	Fenomeni Ondulatori	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/01, FIS/02, FIS/03	4	2	-	6
	Fisica Computazionale	Caratterizzante	Astrofisico, geofisico e spaziale	FIS/01, FIS/02, FIS/05	4	-	2	6
	Laboratorio di Elettromagnetismo e Onde	Caratterizzante	Sperimentale applicativo	FIS/01, FIS/07	2	-	4	6
	Meccanica Superiore	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/02, FIS/03	9	3	-	12
	Metodi Matematici della Fisica	Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02, MAT/07	6	3	-	9
III	Elettronica	Caratterizzante	Sperimentale applicativo	FIS/01, FIS/03, FIS/07	4	-	2	6
	Laboratorio di Fisica Moderna	Caratterizzante	Sperimentale applicativo	FIS/01, FIS/03, FIS/07	4	-	2	6
	Meccanica Quantistica I	Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	8	4	-	12
	Struttura della Materia	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03, FIS/02	9	3	-	12
	Insegnamenti a scelta dello studente							12
	Tirocinio							6
	Prova Finale							6



Elenco degli insegnamenti attivabili dal Corso di Studio.

Insegnamento	Settore Scientifico Disciplinare	CFU Lez	CFU Eser	CFU Lab	CFU
Analisi Matematica I	MAT/05	9	3	-	12
Analisi Matematica II	MAT/05	7	2	-	9
Chimica Generale	CHIM/03 CHIM/02	6	-	-	6
Elementi di Biofisica	FIS/07	5	-	1	6
Elementi di Fisica Sanitaria	FIS/01	4	2	-	6
Elettromagnetismo	FIS/01, FIS/02	9	3	-	12
Elettronica	FIS/01, FIS/03, FIS/07	4	-	2	6
Fenomeni Ondulatori	FIS/01, FIS/02, FIS/03	4	2	-	6
Fisica Computazionale	FIS/01, FIS/02, FIS/05	4	-	2	6
Fisica dell'atmosfera e climatologia	FIS/06	4	2	-	6
Geometria	MAT/03	7	2	-	9
Informatica	INF/01	4	2	-	6
Inglese	L-LIN/12	1	5	-	6
Introduzione alla Fisica teorica	FIS/02	5	1	-	6
Laboratorio di Elettromagnetismo e Onde	FIS/01, FIS/07	2	-	4	6
Laboratorio di Fisica Moderna	FIS/01, FIS/03, FIS/07	4	-	2	6
Laboratorio di Meccanica e Termodinamica	FIS/01,	5	1	3	9

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



	FIS/07				
Meccanica e Termodinamica	FIS/01, FIS/02	9	3	-	12
Meccanica Quantistica I	FIS/02	8	4	-	12
Meccanica Superiore	FIS/02, FIS/03	9	3	-	12
Metodi Matematici della Fisica	FIS/02, MAT/07	6	3	-	9
Nuclei e Particelle	FIS/01	4	2	-	6
Relatività Generale	FIS/02	5	1	-	6
Relatività Speciale	FIS/01	4	2	-	6
Stelle e Galassie	FIS/05	5	1	-	6
Struttura della Materia	FIS/02, FIS/03	9	3	-	12
Fisica dell'Eliosfera	FIS/06	4	2		6
Tecniche Fisiche di Diagnostica Medica	FIS/01, FIS/07	4	2	-	6
Tecnologia del vuoto e del freddo	FIS/01	5	1	-	6



ALLEGATO 2: Schede degli insegnamenti

ANALISI MATEMATICA I

Denominazione insegnamento	Analisi Matematica I	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	MAT/05	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	12	
Tipologia di Attività Formativa (TAF)	Di Base	
Ambito disciplinare	Discipline matematiche e informatiche	
Anno di corso	I	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	72
	<i>Ore di Esercitazione</i>	36
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	192
Contenuti generali del corso	<p>Successioni e serie numeriche;</p> <p>Calcolo differenziale per funzioni di una e più variabili;</p> <p>Calcolo integrale per funzioni di una variabile;</p> <p>Sviluppo in serie di Taylor;</p> <p>Successioni e serie di funzioni;</p> <p>Forme differenziali lineari;</p> <p>Integrali curvilinei di prima e di seconda specie.</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Analisi matematica I</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti teorici e metodologici relativi a successioni e serie reali, calcolo differenziale ed integrale, con particolare riguardo agli aspetti applicativi di base. Al termine del corso lo studente sarà in grado di padroneggiare gli aspetti delle successioni e</p>	



	serie reali, e del calcolo differenziale ed integrale necessari per intraprendere lo studio dei fondamenti della fisica.
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: principi di base e principali teoremi delle successioni e serie reali, del calcolo differenziale ed integrale.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u>: capacità di calcolo differenziale ed integrale, capacità di tracciare grafici di funzioni, calcolo del piano tangente in un punto del suo grafico, forme differenziali esatte e chiuse, calcolo di integrali curvilinei di prima e di seconda specie.</p> <p><u>Autonomia di giudizio</u>: capacità di autonoma identificazione delle principali tecniche del calcolo differenziale ed integrale, e consapevolezza dell'interesse delle metodologie dell'analisi matematica nell'ambito della modellizzazione dei sistemi fisici.</p> <p><u>Abilità comunicative</u>: capacità di descrivere i teoremi di base dell'analisi matematica usando un linguaggio formale appropriato.</p> <p><u>Capacità di apprendimento</u>: comprendere i meccanismi del calcolo differenziale e del calcolo integrale, e comprendere lo sviluppo logico-deduttivo della dimostrazione di un teorema di base.</p>

ANALISI MATEMATICA II

Denominazione insegnamento	Analisi Matematica II	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	MAT/05	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	9	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Affine o integrativa	
Anno di corso	II	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	56
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24



	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	145
Contenuti generali del corso	<p>Ottimizzazione libera e vincolata</p> <p>Equazioni differenziali e sistemi di equazioni differenziali</p> <p>Integrali multipli</p> <p>Superfici ed integrali di superficie</p> <p>Teorema della divergenza e teorema del rotore</p> <p>Serie di Fourier</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Analisi matematica II</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti teorici e metodologici relativi al calcolo differenziale ed integrale in più variabili, alla teoria delle equazioni differenziali ordinarie e all'analisi superiore, con particolare riguardo agli aspetti applicativi di base. Al termine del corso lo studente sarà in grado di padroneggiare gli aspetti del calcolo differenziale ed integrale in più variabili, della teoria delle equazioni differenziali e dell'analisi superiore necessari per continuare lo studio della fisica.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: principali teoremi del calcolo differenziale ed integrale in più variabili e principi di base dell'analisi superiore.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u>: calcolo di estremi liberi e vincolati di una funzione a più variabili, risoluzione di equazioni differenziali ordinarie e sistemi, calcolo di integrali multipli, calcolo di integrale di superficie, sviluppo in serie di Fourier.</p> <p><u>Autonomia di giudizio</u>: capacità di autonoma identificazione delle principali tecniche del calcolo differenziale ed integrale a più variabili e dell'analisi superiore, e consapevolezza dell'interesse delle metodologie dell'analisi superiore nell'ambito della modellizzazione dei sistemi fisici.</p> <p><u>Abilità comunicative</u>: capacità di descrivere i teoremi di base del calcolo differenziale ed integrale e dell'analisi superiore usando un linguaggio formale appropriato.</p>	



	<u>Capacità di apprendimento</u> : comprendere i meccanismi del calcolo differenziale ed integrale e dell'analisi superiore.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

GEOMETRIA

Denominazione insegnamento	Geometria	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	MAT/03	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	9	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Affine o integrativa	
Anno di corso	I	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	56
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	145
Contenuti generali del corso	Numeri complessi; Elementi di geometria analitica nel piano e nello spazio; Matrici e sistemi di equazioni lineari; Spazi vettoriali reali e complessi e trasformazioni lineari; Autovalori e autovettori; Prodotto scalare ed hermitiano; Basi ortonormali; Forme quadratiche; Teorema spettrale e funzioni di matrici; Introduzione alla teoria dei gruppi.	
Obiettivi formativi	L'unità formativa di <i>Geometria</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti teorici e metodologici relativi alla geometria analitica, all'algebra	



	<p>lineare e alla teoria dei gruppi, con particolare riguardo agli aspetti applicativi di base. Al termine del corso lo studente sarà in grado di padroneggiare gli aspetti della geometria analitica, dell'algebra lineare e della teoria dei gruppi necessari per intraprendere lo studio dei fondamenti della fisica.</p>
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> principi di base e principali teoremi della geometria analitica, dell'algebra lineare e della teoria dei gruppi.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> risoluzione di problemi di base nell'ambito dei contenuti generali dell'insegnamento, con particolare riferimento a problematiche evidenziate nella modellizzazione di sistemi fisici.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di autonoma identificazione delle principali metodologie della geometria analitica, dell'algebra lineare e della teoria dei gruppi, e consapevolezza dell'interesse di tali metodologie nell'ambito della modellizzazione dei sistemi fisici.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di descrivere i teoremi di base della geometria analitica, dell'algebra lineare e della teoria dei gruppi usando un linguaggio formale appropriato.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> comprendere i meccanismi della geometria analitica, dell'algebra lineare e della teoria dei gruppi e comprendere lo sviluppo logico-deduttivo della dimostrazione di un teorema di base.</p>

FISICA COMPUTAZIONALE

Denominazione insegnamento	Fisica computazionale
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/05
Crediti Formativi Universitari (CFU)	6
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante
Ambito disciplinare	Astrofisico, geofisico e spaziale



Anno di corso	II	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	32
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	94
Contenuti generali del corso	Matematica discreta ed errori numerici; Risoluzione di Sistemi lineari di equazioni algebriche; Calcolo degli zeri di funzioni trascendenti; Integrazione numerica; Risoluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie.	
Obiettivi formativi	L'unità formativa di <i>Fisica Computazionale</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti della matematica discreta, da applicare per la soluzione numerica di problemi fisici, descritti da sistemi di equazioni differenziali non lineari e quindi non risolvibili analiticamente. Al termine del corso lo studente sarà in grado di ottenere una soluzione numerica di un sistema di equazioni differenziali ordinarie, e soluzioni numeriche di altri problemi di calcolo differenziale ed integrale di media difficoltà.	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: principi di base e tecnologia della matematica discreta.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u>: applicare i principi di base della matematica discreta per ottenere una soluzione numerica di problemi del calcolo differenziale ed integrale non risolvibili in forma analitica.</p> <p><u>Autonomia di giudizio</u>: capacità di estrarre in modo autonomo le informazioni fondamentali su un sistema fisico, sulla base della soluzione numerica delle equazioni corrispondenti.</p> <p><u>Abilità comunicative</u>: capacità di descrivere la fenomenologia che sottende alla dinamica di un sistema fisico, le cui soluzioni sono state ottenute in forma numerica.</p> <p><u>Capacità di apprendimento</u>: capacità di comprendere le migliori tecniche computazionali al fine di ottenere informazioni numeriche da un sistema fisico note le equazioni costitutive.</p>	

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



METODI MATEMATICI DELLA FISICA

Denominazione insegnamento	Metodi Matematici della Fisica	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/02	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	9	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Ambito disciplinare	Teorico e dei fondamenti della fisica	
Anno di corso	II	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	48
	<i>Ore di Esercitazione</i>	36
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	141
Contenuti generali del corso	<p>Analisi complessa e Funzioni analitiche;</p> <p>Generalità su spazi vettoriali a dimensione finita e infinita;</p> <p>Operatori e funzionali su spazi vettoriali;</p> <p>Spazi di Hilbert;</p> <p>Trasformate integrali e distribuzioni.</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Metodi Matematici della Fisica</i> si propone di fornire allo studente elementi di analisi complessa ed elementi basilari di analisi funzionale. Si tratta dei metodi matematici standard che sono applicati in vari ambiti della fisica. Vengono discussi sia i fondamenti teorici delle varie tecniche presentate che alcuni esempi della loro applicazione.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: principi di base e principali teoremi dell'analisi complessa e dell'analisi funzionale (ad un livello introduttivo).</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u>: utilizzo delle funzioni analitiche, del calcolo dei residui e delle trasformate integrali. Utilizzo del teorema spettrale per operatori su uno spazio di Hilbert.</p> <p><u>Autonomia di giudizio</u>: capacità di autonoma identificazione</p>	



	<p>delle principali tecniche di soluzione e degli aspetti del calcolo applicato ai problemi con variabili complesse. Consapevolezza dell'interesse delle metodologie dell'analisi funzionale nell'ambito della modellizzazione dei sistemi fisici.</p> <p><u>Abilità comunicative</u>: capacità di descrivere i principi di base, la struttura teorica fondamentale e l'utilità in fisica degli spazi funzionali.</p> <p><u>Capacità di apprendimento</u>: comprendere i principi dell'analisi complessa e le basi della teoria degli spazi di Hilbert, con particolare riguardo a quelli funzionali.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MECCANICA E TERMODINAMICA

Denominazione insegnamento	Meccanica e Termodinamica	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/01	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	12	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Base	
Ambito disciplinare	Discipline fisiche	
Anno di corso	I	
Organizzazione didattica*	<i>Ore di Lezione</i>	72
	<i>Ore di Esercitazione</i>	36
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	192
Contenuti generali del corso	<p>La dinamica del punto materiale;</p> <p>Dinamica dei sistemi di punti e del corpo rigido;</p> <p>Dinamica relativistica elementare;</p> <p>Principi della termodinamica;</p> <p>Macchine termiche ed entropia.</p>	



Obiettivi formativi	L'unità formativa di <i>Meccanica e termodinamica</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali della fisica classica, per quanto attiene alla dinamica del punto materiale, alla dinamica dei sistemi di punti materiali e alla termodinamica. Al termine del corso lo studente sarà in grado di descrivere quantitativamente semplici fenomeni relativi i) al movimento dei corpi (applicando i principi di Newton), ii) alla propagazione del calore e alla sua conversione in lavoro (applicando i principi della termodinamica).
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> descrizione, modellizzazione e principi di base della dinamica, classica e relativistica, e della termodinamica.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> applicare i principi di base della dinamica e della termodinamica, per un approccio quantitativo alla descrizione dei fenomeni naturali descritti nell'ambito della fisica classica.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di autonoma identificazione dei principali aspetti fenomenologici che consentono la descrizione della dinamica classica di un sistema fisico.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di descrivere la fenomenologia e la modellizzazione che sottende alla dinamica classica di un sistema fisico.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> capacità di comprendere i meccanismi di base che sottendono alla dinamica classica di un sistema fisico.</p>

ELETTROMAGNETISMO

Denominazione insegnamento	Elettromagnetismo
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/01
Crediti Formativi Universitari (CFU)	12
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Base

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Ambito disciplinare	Discipline fisiche	
Anno di corso	II	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	72
	<i>Ore di Esercitazione</i>	36
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	192
Contenuti generali del corso	<p>Calcolo vettoriale;</p> <p>Elettrostatica e Magnetostatica;</p> <p>Corrente elettrica e circuiti in corrente continua;</p> <p>Induzione elettromagnetica e circuiti in corrente alternata;</p> <p>Equazioni di Maxwell e loro soluzioni;</p> <p>Onde elettromagnetiche e loro polarizzazione;</p> <p>Leggi dell'ottica geometrica;</p> <p>Irraggiamento.</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Elettromagnetismo</i> si propone di fornire allo studente gli elementi di base della teoria classica dell'elettromagnetismo e delle sue principali applicazioni. Al termine del corso lo studente sarà in grado di analizzare, modellizzare, descrivere i principali fenomeni elettromagnetici e risolvere problemi di media difficoltà.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> conoscenza dei principi di base dell'elettromagnetismo classico. Comprensione della portata e delle conseguenze delle equazioni di Maxwell.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> applicazione dei principi di base alla descrizione di fenomeni elettromagnetici ed alla soluzione di problemi di media difficoltà.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> sviluppo dell'autonomia di giudizio attraverso l'abitudine ad applicare i concetti di</p>	



	<p>base dell'elettromagnetismo classico a problemi talvolta anche "non standard".</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> sviluppo della capacità di comunicare in forma orale e scritta informazioni, idee, problemi e soluzioni.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> capacità di comprendere i concetti di base che sottendono ai fenomeni elettromagnetici: il concetto di campo ed il passaggio dall'approccio statico e quasi-statico a quello elettrodinamico, l'unificazione dell'elettromagnetismo e dell'ottica.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FENOMENI ONDULATORI

Denominazione insegnamento	Fenomeni Ondulatori	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/07	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	6	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Ambito disciplinare	Sperimentale e applicativo	
Anno di corso	II	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	32
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	94
Contenuti generali del corso	<p>Equazione d'onda di D'Alembert e sue soluzioni;</p> <p>Onde meccaniche ed elettromagnetiche;</p> <p>Interazione radiazione-materia;</p> <p>Ottica geometrica, specchi e lenti;</p> <p>Interferenza e diffrazione.</p>	



Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Fenomeni ondulatori</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze di base dei fenomeni ondulatori caratterizzanti i sistemi fisici descritti dalle equazioni d'onda lineari. Al termine del corso lo studente sarà in grado di descrivere: 1) le principali proprietà dell'equazione di D'Alembert e delle onde meccaniche ed elettromagnetiche, 2) le interazioni delle onde elettromagnetiche con la materia, 3) i principali risultati dell'ottica geometrica e dei fenomeni di interferenza e diffrazione.</p>
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> capacità di comprendere le principali proprietà dell'equazione di D'Alembert e delle onde meccaniche ed elettromagnetiche.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> applicare i risultati relativi alle equazioni d'onda lineari alla descrizione dei sistemi fisici.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di autonoma identificazione dei principali aspetti che consentono la descrizione della propagazione ondosa in un sistema fisico.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di comunicare in forma orale e scritta informazioni, idee, problemi e soluzioni riguardo alla propagazione delle informazioni tramite fenomeni ondulatori.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> capacità di comprendere i meccanismi di base che sottendono ai fenomeni ondulatori in natura.</p>

RELATIVITA' SPECIALE

Denominazione insegnamento	Relatività speciale
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/02
Crediti Formativi Universitari (CFU)	6
Tipologia di Attività Formativa (TAF)	Di base
Ambito disciplinare	Discipline Fisiche



Anno di corso	Il anno magistrale	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	32
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	94
Contenuti generali del corso	<p>Incompatibilità tra la meccanica Newtoniana e l'elettromagnetismo di Maxwell. Formulazione di Einstein dei principi di relatività ristretta. Concetto di simultaneità. Trasformazioni di Lorentz e loro principali conseguenze cinematiche (contrazione delle lunghezze, dilatazione dei tempi, addizione delle velocità, effetto Doppler, aberrazione della luce, etc). Quadri-momento e dinamica relativistica. Urti relativistici. Formalismo covariante (spazio-tempo di Minkowski, tensori di Lorentz) e formulazione covariante dell'elettrodinamica. Cenni sul gruppo di Lorentz e sulle sue rappresentazioni.</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di Relatività speciale gauge si propone di fornire le conoscenze di base sulla teoria della relatività speciale e di illustrarne le implicazioni, sia di carattere fenomenologico, sia di carattere teorico.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p>Capacità di utilizzare correttamente le trasformazioni di Lorentz di un generico quadrivettore (coordinata, velocità, momento) e di un generico tensore (come il tensore di campo elettromagnetico).</p> <p>Conoscenza dei concetti di invarianza e di covarianza e delle loro conseguenze nella descrizione della realtà fisica.</p>	

LABORATORIO DI MECCANICA E TERMODINAMICA

Denominazione insegnamento	Laboratorio di Meccanica e Termodinamica	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/07	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	9	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Ambito disciplinare	Sperimentale e applicativo	
Anno di corso	I	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	40
	<i>Ore di Esercitazione</i>	12
	<i>Ore di Laboratorio</i>	36
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	137



Contenuti	<p>Le basi del metodo sperimentale;</p> <p>Esperimenti sulla teoria della probabilità e funzioni di distribuzione;</p> <p>Distribuzione di Gauss e variabile normalizzata;</p> <p>Test di credibilità e test di rigetto dati;</p> <p>Applicazioni ad esperimenti di meccanica e termodinamica.</p>
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Laboratorio di Meccanica e Termodinamica</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti del metodo sperimentale e della valutazione dei dati, da applicare in laboratorio a sistemi fisici, prevalentemente nell'ambito della meccanica e termodinamica. Al termine del corso lo studente sarà in grado di effettuare misure di laboratorio e di valutarne l'attendibilità.</p>
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: principi di base del metodo sperimentale e della propagazione degli errori.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u>: applicare i principi di base del metodo sperimentale ad alcuni esperimenti di laboratorio di meccanica e termodinamica.</p> <p><u>Autonomia di giudizio</u>: capacità di estrarre in modo autonomo le informazioni fondamentali su un sistema fisico a partire dai risultati sperimentali.</p> <p><u>Abilità comunicative</u>: capacità di descrivere la fenomenologia che sottende alla dinamica di un sistema fisico sul quale si siano effettuate delle misure.</p> <p><u>Capacità di apprendimento</u>: capacità di comprendere le migliori tecniche di misura e di calcolo degli errori nelle varie situazioni sperimentali.</p>

LABORATORIO DI ELETTROMAGNETISMO E ONDE

Denominazione insegnamento	Laboratorio di Elettromagnetismo e Onde
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/07
Crediti Formativi Universitari (CFU)	6
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Ambito disciplinare	Sperimentale e applicativo	
Anno di corso	II	
Organizzazione didattica*	<i>Ore di Lezione</i>	16
	<i>Ore di Esercitazione</i>	-
	<i>Ore di Laboratorio</i>	48
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	86
Contenuti generali del corso	<p>Esperienze di laboratorio di Elettromagnetismo; (8 sessioni pratiche);</p> <p>Esperienze di laboratorio di Fenomeni Ondulatori; (10 sessioni pratiche).</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Laboratorio di Elettromagnetismo e Onde</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze delle principali pratiche di laboratorio necessarie per lo studio sperimentale dei fenomeni elettromagnetici e relativi alla propagazione ondosa. Al termine del corso lo studente sarà in grado di pianificare e realizzare indagini sperimentali relative ai fenomeni elettromagnetici e di propagazione delle onde.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: conoscenza delle principali pratiche di laboratorio necessarie per lo studio sperimentale dei fenomeni elettromagnetici e relativi alla propagazione ondosa.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u>: capacità di applicare le principali tecniche di laboratorio apprese alle descrizioni dei principali fenomeni elettromagnetici ed ondulatori.</p> <p><u>Autonomia di giudizio</u>: capacità di autonoma identificazione dei principali aspetti che consentono l'indagine sperimentale dei fenomeni elettromagnetici e della propagazione delle onde in un sistema fisico.</p> <p><u>Abilità comunicative</u>: sviluppo della capacità di comunicare in forma orale e scritta informazioni, idee, problemi e soluzioni.</p>	



	<p><u>Capacità di apprendimento</u>: capacità di comprendere l'importanza dell'approccio sperimentale nella descrizione dei fenomeni elettromagnetici ed ondulatori in natura.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

LABORATORIO DI FISICA MODERNA

Denominazione insegnamento	Laboratorio di Fisica Moderna	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/03	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	5	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Ambito disciplinare	Microfisico e della struttura della materia	
Anno di corso	III	
Organizzazione didattica*	<i>Ore di Lezione</i>	24
	<i>Ore di Esercitazione</i>	-
	<i>Ore di Laboratorio</i>	24
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	77
Contenuti generali del corso	Radiazione di corpo nero; Effetto fotoelettrico; Scatterig Compton; Esperimento di Frank-Hertz; Misura degli spettri atomici.	
Obiettivi formativi	L'unità formativa di <i>Laboratorio di Fisica Moderna</i> ha lo scopo di fornire allo studente una descrizione della fenomenologia che ha segnato la crisi della fisica classica ed il passaggio alla fisica quantistica all'inizio del XX secolo. Ciascuno dei fenomeni trattati viene verificato sperimentalmente in laboratorio.	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: Acquisire nozioni fondamentali relative ai fenomeni che hanno portato alla</p>	



	<p>crisi della fisica classica.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u>: essere in grado di utilizzare in maniera corretta la strumentazione di laboratorio.</p> <p><u>Autonomia di giudizio</u>: interpretare in maniera critica i risultati degli esperimenti eseguiti in laboratorio.</p> <p><u>Abilità comunicative</u>: capacità di descrivere le conseguenze la necessità dell'introduzione della descrizione quantistica della natura.</p> <p><u>Capacità di apprendimento</u>: comprendere i motivi dell'inadeguatezza dei modelli della fisica classica nella descrizione teorica di alcuni esperimenti relativi al mondo microscopico.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ELETTRONICA

Denominazione insegnamento	Elettronica	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/01	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	5	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Ambito disciplinare	Sperimentale e applicativo	
Anno di corso	III	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	24
	<i>Ore di Esercitazione</i>	-
	<i>Ore di Laboratorio</i>	24
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	77
Contenuti generali del corso	<p>Reti elettriche in regime alternato ed impulsivo;</p> <p>Analisi di Fourier per i segnali elettrici; trasformate di Laplace;</p>	



	<p>Semiconduttori e loro proprietà;</p> <p>Diodi e transistori;</p> <p>Amplificatore operazionale;</p> <p>Elettronica digitale;</p> <p>Reti logiche combinatorie e sequenziali.</p>
<p>Obiettivi formativi</p>	<p>L'unità formativa di <i>Elettronica</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti dei principali dispositivi a semiconduttore, dell'elettronica analogica e digitale, e delle teoria delle reti. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: 1) conoscere e utilizzare i più diffusi dispositivi elettronici a semiconduttore, 2) conoscere e saper realizzare semplici circuiti elettronici con diodi, transistori ed amplificatori operazionali, 3) apprendere i metodi di sintesi e di analisi di reti logiche combinatorie, comprendere il funzionamento delle reti sequenziali.</p>
<p>Risultati di apprendimento attesi</p>	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> capacità di 1) comprendere il funzionamento dei più diffusi dispositivi elettronici a semiconduttore 2) conoscere e saper realizzare semplici circuiti elettronici con diodi, transistori ed amplificatori operazionali 3) comprendere i metodi di sintesi e di analisi di reti logiche combinatorie ed il funzionamento delle reti sequenziali.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> applicare i principi di base alla progettazione e descrizione dei principali circuiti elettronici analogici e digitali.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di autonoma identificazione dei principali aspetti che consentono la descrizione dei dispositivi e circuiti elettronici.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> sviluppo della capacità di comunicare in forma orale e scritta informazioni, idee, problemi e soluzioni.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> capacità di comprendere i meccanismi di base che sottendono al funzionamento dei principali dispositivi elettronici, dei circuiti e delle reti.</p>



MECCANICA SUPERIORE

Denominazione insegnamento	Meccanica Superiore	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/03	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	12	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Ambito disciplinare	Microfisico e della struttura della materia	
Anno di corso	II	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	72
	<i>Ore di Esercitazione</i>	36
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	192
Contenuti generali del corso	<p>Meccanica analitica: formulazione Lagrangiana ed Hamiltoniana;</p> <p>Meccanica statistica classica (non quantistica);</p> <p>Teoria degli ensemble;</p> <p>Meccanica dei fluidi alla scala mesoscopica, in regimi laminari.</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Meccanica Superiore</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti della meccanica analitica, della meccanica statistica e della meccanica dei fluidi, da applicare per la soluzione di sistemi fisici a pochi o a molti gradi di libertà, ovvero richiedenti una descrizione della materia come mezzo continuo. Al termine del corso lo studente sarà in grado di ottenere una soluzione analitica di semplici problemi di meccanica analitica, di meccanica statistica e di teoria dei fluidi alla scala mesoscopica.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: principi di base e metodologia della meccanica classica, della statistica classica e della meccanica dei fluidi a livello elementare.</p>	



	<p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> applicare i principi di base della meccanica classica, statistica e dei fluidi per ottenere soluzioni analitiche per sistemi fisici di base.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di estrarre in modo autonomo le informazioni fondamentali sulla soluzione di problemi di meccanica analitica, statistica e dei fluidi.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di descrivere la fenomenologia che sottende alla dinamica di un sistema meccanico, statistico o fluido.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> capacità di comprendere le migliori tecniche teoriche per lo studio di un sistema meccanico non quantistico.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MECCANICA QUANTISTICA I

Denominazione insegnamento	Meccanica Quantistica I	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/02	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	10	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Ambito disciplinare	Teorico e dei fondamenti della fisica	
Anno di corso	III	
Organizzazione didattica*	<i>Ore di Lezione</i>	56
	<i>Ore di Esercitazione</i>	36
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	158
Contenuti generali del corso <i>Contents</i>	Concetti Fondamentali della fisica quantistica; Dinamica quantistica; Meccanica Ondulatoria; Teoria del momento angolare;	



	<p>Il potenziale centrale e l'atomo di idrogeno;</p> <p>Metodi di approssimazione;</p> <p>Particelle identiche.</p>
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Meccanica Quantistica I</i> ha lo scopo di fornire una descrizione dettagliata dei principi e del formalismo della meccanica quantistica non-relativistica e della loro applicazione allo studio della dinamica di sistemi semplici, suscettibili di trattazione esatta o approssimata mediante tecniche perturbative o variazionali. Il corso discute inoltre la teoria del momento angolare e introduce il tema delle particelle identiche in fisica quantistica.</p>
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> Acquisire nozioni fondamentali della meccanica quantistica non-relativistica: stati quantistici, operatori e leggi fondamentali della dinamica.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> applicare i principi di base alla soluzione di semplici problemi di fisica quantistica, assimilando alcune tecniche di calcolo basilari.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> meccanismi di base che sottendono ai fenomeni quantistici in natura e necessità dell'approccio quantistico.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di descrivere le conseguenze dei postulati della fisica quantistica e la difficoltà di un'interpretazione classica della natura.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> comprendere la portata e le conseguenze del principio di sovrapposizione e del principio di indeterminazione.</p>

STRUTTURA DELLA MATERIA

Denominazione insegnamento	Struttura della Materia
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/03
Crediti Formativi Universitari (CFU)	12

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Tipologia di Attività Formativa (TAF)	Di Base	
Ambito disciplinare	Discipline Fisiche	
Anno di corso	III	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	72
	<i>Ore di Esercitazione</i>	36
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	192
Contenuti generali del corso	<p>Atomi idrogenoidi ed atomo di elio;</p> <p>Approssimazione di dipolo e regole di selezione;</p> <p>Fisica molecolare;</p> <p>Approssimazione di Born-Oppenheimer;</p> <p>Spettri roto-vibrazionali;</p> <p>Fisica dei solidi;</p> <p>Diffrazione da reticolo;</p> <p>Fononi;</p> <p>Introduzione alla fisica statistica quantistica;</p> <p>Introduzione alla fisica dei plasmi</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Struttura della Materia</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti teorici e metodologici relativi alla fisica degli atomi, delle molecole e dei solidi. Nel corso saranno affrontati anche alcuni argomenti di base della fisica della materia ionizzata ed aspetti teorici relativi alla fisica della materia ad alta densità. Al termine del corso lo studente sarà in grado di padroneggiare gli aspetti di base dei diversi stati di aggregazione della materia.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: comprensione dei concetti alla base dei diversi stati di aggregazione della materia ed acquisizione dei modelli fisici che permettono una adeguata interpretazione di semplici</p>	



	<p>fenomeni riguardanti atomi, molecole, solidi, materia ionizzata e ad alta densità.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> capacità di applicare i modelli fisici fondamentali all'interpretazione dei fenomeni che si verificano a differenti scale e per differenti aggregazioni; capacità di valutare gli ordini di grandezza, di svolgere calcoli elementari e di risolvere semplici problemi riguardanti la fisica della materia.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di valutazione del tipo di modellizzazione necessaria alla descrizione di esperimenti di fisica della materia e delle informazioni deducibili da esperimenti di spettroscopia ottica e degli stati condensati.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di descrivere, anche in modo quantitativo, alcuni aspetti salienti della fenomenologia e della modellizzazione teorica di base della fisica della materia.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> capacità di apprendere la fenomenologia e le metodologie di calcolo relative alla descrizione dei diversi stati della materia.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TECNICHE FISICHE DI DIAGNOSTICA MEDICA

Denominazione insegnamento	Tecniche fisiche di diagnostica medica
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/01
Crediti Formativi Universitari (CFU)	6



Tipologia Attività Formativa (TAF)	A scelta	
Ambito disciplinare	Sperimentale e applicativo	
Anno di corso	3	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	32
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	72
Contenuti generali del corso	<p>Fisica delle radiazioni (atomo, nucleo, radioattività. Fotoni X e gamma, interazione con la materia). Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Sorgenti e rivelatori di radiazioni ionizzanti. Elementi di dosimetria e radioprotezione. Produzione di immagini mediche con radiazioni ionizzanti. Principi di medicina nucleare (tomografia SPECT, PET). Diagnostica con radiazioni non ionizzanti: gli ultrasuoni.</p>	
Obiettivi formativi	<p>Il corso si propone di fornire le basi fisiche delle principali tecniche di indagine utilizzate nella diagnostica medica e di illustrare il funzionamento delle principali apparecchiature nel settore. I contenuti del corso forniscono le competenze per comprendere la formazione dell'immagine medica con radiazioni ionizzanti e ultrasoniche, nonché gli interventi per la protezione fisica e dosimetrica.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p>Conoscenza e capacità di comprensione delle metodologie basilari impiegate nei diversi settori della radiodiagnostica e medicina nucleare, sia convenzionali che allo stato dell'arte. Abilità nel differenziare ed applicare correttamente le varie metodiche diagnostiche ed i principi di radioprotezione sia dell'utente che dell'operatore. Capacità di descrivere adeguatamente le varie metodiche diagnostiche, la formazione ed elaborazione delle immagini nonché la corretta modalità dei sistemi di trasmissione delle stesse.</p>	



	Autonomia nell'approfondimento delle tematiche affrontate.
--	-------------------------------------------------------------------

INGLESE

Denominazione insegnamento	Inglese	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	L-LIN/12	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	6	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Altre attività formative	
Anno di corso	I	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	8
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	82
	PROGETTO OLA (3 CFU)	70 ore complessive
Contenuti generali del corso	B2-Level language structures, communicative norms, pragmatic knowledge and functional discourse.	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Inglese</i> si propone di fornire allo studente una buona conoscenza di 'General English' a livello B2-lower secondo il "Common European Framework of Reference" per le lingue. La formazione linguistica è finalizzata all'acquisizione di competenze linguistiche di base, intese come capacità di formulare e interpretare frasi grammaticalmente corrette, e di competenze pragmatiche atte a realizzare i bisogni comunicativi. Il corso si propone di mettere lo studente in condizione di padroneggiare la lingua in situazioni di comunicazione quotidiana ed accademica (orale/auditiva); di comprendere la lingua scritta in riferimento a temi di tipo generale ed accademici, avvalendosi di vari generi testuali brevi ma autentici di tipo narrativo, descrittivo e informativo; e di produrre brevi testi scritti su argomenti sia personali che accademici.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<u>Conoscenza e capacità di comprensione</u> : conoscenza	



	<p>della struttura linguistica e comunicativa della lingua inglese, appropriata per il livello B2-lower.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> capacità di comprensione dei madrelingua, di risolvere problemi sia nel contesto di lavoro, sia nella vita quotidiana, e di leggere e comprendere informazioni in ambito tecnico-scientifico.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di gestione delle risorse disponibili, anche su WEB, per mantenere e migliorare la propria competenza linguistica di base.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di descrivere aspetti della vita quotidiana e di fornire informazioni su problematiche tecnico-scientifiche in lingua inglese appropriata al livello B2-lower.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> capacità di apprendere la struttura della lingua inglese.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORMATICA

Denominazione insegnamento	Informatica	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	INF/01	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	6	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Base	
Ambito disciplinare	Discipline matematiche e informatiche	
Anno di corso	I	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	32
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	94
Contenuti generali del corso	Introduzione alla programmazione;	



	<p>Organizzazione dei calcolatori elettronici;</p> <p>Aritmetica degli elaboratori e calcolo proposizionale;</p> <p>Introduzione alla programmazione in C;</p> <p>Struttura di un programma;</p> <p>Tipi primitivi;</p> <p>Strutture di controllo;</p> <p>Funzioni;</p> <p>Tipi strutturati;</p> <p>Costo degli algoritmi.</p>
<p>Obiettivi formativi</p>	<p>L'unità formativa di <i>Informatica</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti teorici e metodologici relativi all'informatica, all'aritmetica degli elaboratori e al calcolo proposizionale, con particolare riguardo agli aspetti applicativi di base, approfondendo uno specifico linguaggio di programmazione. Al termine del corso lo studente sarà in grado di padroneggiare gli aspetti dell'informatica necessari per intraprendere lo studio della fisica computazionale.</p>
<p>Risultati di apprendimento attesi</p>	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> Struttura e funzionamento di un calcolatore elettronico, sistemi di rappresentazione numerica nei calcolatori elettronici, comprensione delle basi della programmazione dei calcolatori elettronici, studio della programmazione strutturata, introduzione al linguaggio di programmazione C.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> scrittura di un programma nel linguaggio di programmazione C.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di autonoma identificazione delle principali tecniche di programmazione in C.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di descrivere i concetti di base dell'informatica.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> comprendere i meccanismi</p>



	della programmazione ed essere in grado di applicarli autonomamente.
--	----------------------------------------------------------------------

NUCLEI E PARTICELLE

Denominazione insegnamento	Nuclei e Particelle	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/01	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	6	
Tipologia di Attività Formativa (TAF)	Di base	
Ambito disciplinare	Discipline Fisiche	
Anno di corso	II anno magistrale	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	32
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	94
Contenuti generali del corso	<p>Diffusione Rutherford. Fenomenologia nucleare. Modelli e radiazioni nucleari. Decadimenti radioattivi. Applicazioni della Fisica Nucleare: fissione e fusione nucleare, radio-datazione. Interazione radiazione-materia: particelle cariche, interazione dei fotoni e degli adroni con la materia. Rivelatori di particelle: rivelatori a ionizzazione, scintillatori, calorimetri. Proprietà ed interazioni delle particelle elementari. Simmetrie continue e discrete (P, C, T). Kaoni neutri: oscillazioni e violazione di CP. Formulazione elementare del Modello Standard: quark e leptoni, interazioni elettrodebole e forte.</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di Nuclei e Particelle si propone di fornire le conoscenze di base della Fisica Nucleare (e delle sue applicazioni) e della fisica subnucleare con particolare riferimento al Modello Standard delle interazioni fondamentali delle particelle elementari. Sono inoltre fornite le conoscenze di base relative alle leggi di simmetria, ai processi di interazione radiazione-materia ed alle principali tecniche utilizzate nella costruzione di rivelatori di particelle.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p>Capacità di interpretare ed analizzare i principali risultati della Fisica Nucleare e della Fisica delle Particelle elementari. Comprensione dell'importante delle leggi di simmetria in generale ed in ambito subnucleare in particolare.</p> <p>Conoscenza ad un livello medio delle principali applicazioni della Fisica nucleare e delle tecniche di rivelazione delle particelle elementari.</p>	

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



ELEMENTI DI BIOFISICA

Denominazione insegnamento	Elementi di Biofisica	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/07	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	5	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Ambito disciplinare	Sperimentale e applicativo	
Anno di corso	III	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	32
	<i>Ore di Esercitazione</i>	12
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	81
Contenuti generali del corso	<p>Cellule e macromolecole biologiche;</p> <p>Struttura delle proteine;</p> <p>Interazioni deboli in biosistemi in soluzione acquosa;</p> <p>Spettroscopia di assorbimento ottico e fluorescenza di biomolecole;</p> <p>Elementi di spettroscopia di risonanza magnetica: di spin elettronico e nucleare.</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Elementi di Biofisica</i> si propone di fornire allo studente una descrizione generale delle proprietà della materia biologica, con particolare riferimento alle proteine. Il corso fornisce, inoltre, una descrizione di base delle più comuni metodologie di analisi spettroscopica per la caratterizzazione dei sistemi biologici.</p> <p>Al termine del corso lo studente sarà in grado i) di descrivere in maniera qualitativa dal punto di vista fisico le proprietà di semplici sistemi biologici quali le proteine, ii) di descrivere i principi fisici che sono alla base del funzionamento della spettrofluorimetria e della spettroscopia di risonanza magnetica, iii) di usare in maniera elementare uno spettrofluorimetro ed uno spettrometro di risonanza</p>	



	magnetica di spin elettronico.
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> capacità di comprendere i) i meccanismi di base del funzionamento di sistemi biologici semplici e ii) i principi alla base del funzionamento di tecniche di spettroscopia ottica e magnetica. iii) capacità di eseguire semplici esperimenti di spettrofluorimetria e di risonanza magnetica.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> capacità di utilizzare la conoscenza acquisita per la comprensione dei meccanismi di funzionamento di sistemi biologici semplici e per la scelta di metodologie sperimentali adeguate alla caratterizzazione delle loro proprietà fisiche.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di autonoma identificazione dei principali aspetti fenomenologici che consentono la descrizione della dinamica di un sistema biologico semplice.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di descrivere la fenomenologia che sottende al funzionamento di sistemi biologici semplici.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> capacità di interpretare fenomeni biologici elementari dal punto di vista fisico utilizzando sia concetti di meccanica classica che di meccanica quantistica.</p>

ELEMENTI DI FISICA SANITARIA

Denominazione insegnamento	Elementi di Fisica Sanitaria	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/01	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	5	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Tipo insegnamento	Opzionale	
Anno di corso	III	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	24
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24



	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	77
Contenuti	<p>Nuclei e radioattività;</p> <p>Interazione radiazione-materia;</p> <p>Effetti delle radiazioni;</p> <p>Elementi di dosimetria;</p> <p>Radioattività ambientale e Radon.</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Elementi di Fisica Sanitaria</i> si propone di fornire allo studente una descrizione generale dei meccanismi del decadimento radioattivo e dei principi fisici che descrivono l'interazione materia-radiazioni ionizzanti. Il corso fornisce, inoltre, una descrizione di base delle più comuni metodologie di analisi dosimetrica e di radioprotezione.</p> <p>Al termine del corso lo studente sarà in grado: 1) di descrivere i meccanismi del decadimento radioattivo, 2) di descrivere i principi fisici che sono alla base dell'interazione radiazione-materia, 3) di padroneggiare i concetti base di dosimetria e radioprotezione.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: comprensione dei principi di base del decadimento radioattivo e dei suoi effetti sui sistemi biologici, comprensione dei principi di dosimetria e della tecnologia usata per la rilevazione di basse attività.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u>: capacità di applicare le conoscenze dei principi di base della radioattività e della interazione radiazione-materia all'interpretazione dei risultati sperimentali ottenuti con tecniche dosimetriche.</p> <p><u>Autonomia di giudizio</u>: capacità di interpretare in maniera autonoma i dati sperimentali provenienti da misure dosimetriche ed inquadrarli nel contesto generale delle regole per la radioprotezione.</p> <p><u>Abilità comunicative</u>: capacità di descrivere la fenomenologia del decadimento radioattivo, capacità di</p>	



	<p>descrivere i principi e le tecniche utilizzate in dosimetria e radioprotezione.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> capacità di interpretare gli effetti delle radiazioni ionizzanti su sistemi biologici utilizzando nozioni di fisica moderna.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INTRODUZIONE ALLA FISICA TEORICA

Denominazione insegnamento	Introduzione alla Fisica Teorica	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/02	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	5	
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Ambito disciplinare	Teorico e dei fondamenti della fisica	
Anno di corso	III	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	24
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	77
Contenuti generali del corso	<p>Funzioni di Green e formulazione di Feynman della Meccanica quantistica</p> <p>Interazione radiazione-materia e processi radiativi</p> <p>Matrice densità</p> <p>Sistemi aperti e decoerenza</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Introduzione alla fisica teorica</i> si propone di approfondire la relazione tra visione classica e visione quantistica dei fenomeni fisici in ambito meccanico, termodinamico ed elettromagnetico, partendo dall'analisi di fatti sperimentali per arrivare alla loro modellizzazione teorica, con l'obiettivo di applicare alcune delle metodologie apprese durante i tre anni di studio a fenomeni fisici anche collegabili a tematiche di ricerca</p>	



	attuali.
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> formulazione della meccanica quantistica con gli integrali di cammino; emergenza del limite classico; descrizione classica, semi-classica e quantistica dei processi radiativi; rilevanza concettuale e gli effetti della coerenza quantistica, nonché della sua soppressione in sistemi aperti.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> applicare i principi di base della dinamica e della termodinamica statistica quantistica alla descrizione di esperimenti di interferenza quantistica, con particolare riguardo a quelli descrittivi aspetti dell'interazione radiazione-materia.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di valutazione del tipo di modellizzazione necessaria alla descrizione di esperimenti riguardanti le proprietà dinamiche e di equilibrio termico di semplici sistemi quantistici.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di descrivere gli aspetti quantitativi salienti della fenomenologia e della modellizzazione teorica di esperimenti di interferometria quantistica.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> comprensione dei concetti di interferenza e correlazione quantistica e dei meccanismi di decoerenza.</p>

RELATIVITA' GENERALE

Denominazione insegnamento	Relatività generale
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/02
Crediti Formativi Universitari (CFU)	5
Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante
Ambito disciplinare	Teorico e dei fondamenti della fisica
Anno di corso	III



Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	24
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	77
Contenuti generali del corso	Elementi di relatività ristretta Sistemi di riferimento non inerziali, principio di equivalenza Principio variazionale del minimo intervallo Geodetiche di un campo gravitazionale Leggi di conservazione in forma covariante Equazioni del campo gravitazionale Le metriche di Swartzschild e di Friedmann, buchi neri	
Obiettivi formativi	L'unità formativa di <i>Relatività generale</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti alla base del modello geometrico della Gravitazione e della capacità di risolvere in maniera quantitativa problemi in cui intervenga il formalismo della Relatività Generale. Al termine del corso lo studente sarà in grado di ottenere una soluzione per il campo gravitazionale di corpi collassati.	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u>: principi di base e metodologia della relatività generale.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u>: applicare i principi di base della relatività generale per ottenere una soluzione in forma analitica di problemi selezionati.</p> <p><u>Autonomia di giudizio</u>: capacità di estrarre in modo autonomo le informazioni fondamentali sulla struttura del campo gravitazionale.</p> <p><u>Abilità comunicative</u>: capacità di descrivere la fenomenologia che sottende alla dinamica di un sistema gravitazionale in base alla relatività generale.</p> <p><u>Capacità di apprendimento</u>: capacità di comprendere l'importanza di selezionare il migliore sistema di riferimento.</p>	

TECNOLOGIA DEL VUOTO E DEL FREDDO

Denominazione insegnamento	Tecnologia del vuoto e del freddo
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/01
Crediti Formativi Universitari (CFU)	5

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Tipologia Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Anno di corso	III	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	24
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	77
Contenuti generali del corso	<p>Gas perfetti;</p> <p>Portata e conduttanza;</p> <p>Camere e pompe da vuoto;</p> <p>Spettrometro di massa;</p> <p>Macchine refrigeratrici;</p>	
Obiettivi formativi	<p>L'unità formativa di <i>Tecnologia del vuoto e del freddo</i> si propone di fornire allo studente una descrizione dei meccanismi termodinamici alla base delle tecniche di preparazione del vuoto e di criogenia. Il corso fornisce, inoltre, una descrizione accurata delle pompe da vuoto e degli apparati criogenici.</p> <p>Al termine del corso lo studente sarà in grado i) di descrivere i principi termodinamici legati alla produzione del vuoto e al raggiungimento delle bassissime temperature, ii) di descrivere il funzionamento delle principali pompe da vuoto e della strumentazione complementare, iii) di descrivere il funzionamento delle macchine refrigeratrici e delle pompe criogeniche.</p>	
Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> capacità di comprendere i concetti di termodinamica e fluidodinamica alla base del funzionamento delle pompe da vuoto e dei sistemi criogenici.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</u> Capacità di i) applicare concetti di fisica delle basse pressioni per la comprensione delle tecniche per la fabbricazione del vuoto, per la misurazione delle basse pressioni e ii) di applicare concetti di termodinamica per la comprensione delle</p>	



	<p>tecniche che consentono il raggiungimento di temperature prossime allo zero assoluto.</p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> capacità di autonoma identificazione delle migliori caratteristiche di pompe e macchine refrigeranti per raggiungere in camera da vuoto le condizioni di temperatura e pressione richieste.</p> <p><u>Abilità comunicative:</u> capacità di descrivere i meccanismi di funzionamento delle camere e delle pompe da vuoto e delle macchine refrigeratrici.</p> <p><u>Capacità di apprendimento:</u> capacità di comprendere le tecnologie del vuoto e del freddo, usate nel campo della fisica dello stato solido e delle superfici, in termini di concetti di base di termodinamica e fluidodinamica.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FISICA DELL'ATMOSFERA E CLIMATOLOGIA

Denominazione insegnamento	Fisica dell'atmosfera e climatologia	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/06	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	6	
Tipologia di Attività Formativa (TAF)	----	
Ambito disciplinare	Discipline Fisiche	
Anno di corso	III	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	32
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	102
Contenuti generali del corso	<p>Struttura e composizione dell'atmosfera;</p> <p>Termodinamica dell'atmosfera;</p> <p>Relazioni Sole-Terra ed effetto serra;</p>	



	<p>Microfisica delle nuvole e precipitazioni;</p> <p>Fenomeni elettrici nell'atmosfera;</p> <p>Climatologia e cambiamenti climatici.</p>
<p>Obiettivi formativi</p>	<p>L'unità formativa di <i>Fisica dell'atmosfera e climatologia</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della fisica dell'atmosfera, come conseguenza della termodinamica, della dinamica dei fluidi e delle relazioni Sole-Terra, e quindi dei fondamenti teorici e metodologici relativi alla meteorologia dinamica, nonché alcuni aspetti generali di climatologia. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito le basi per una descrizione dell'atmosfera in termini fisici, e dei suoi valori medi, assieme alle variazioni statistiche, anche a scale temporali multi-decennali.</p>
<p>Risultati di apprendimento attesi</p>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: è richiesta la conoscenza dei principi di base della fisica dell'atmosfera, nell'ambito delle relazioni Sole-Terra.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: è richiesta la capacità di applicare le conoscenze nell'ambito della fisica dell'atmosfera, in vista della descrizione di alcuni aspetti legati a problematiche meteorologiche e climatologiche.</p> <p>Autonomia di giudizio: è richiesta la capacità di autonoma identificazione dei principali modelli relativi alla fisica dell'atmosfera ed alla climatologia, e della consapevolezza del ruolo giocato dai cambiamenti climatici in atto.</p> <p>Abilità comunicative: è richiesta la capacità di descrivere la fisica dell'atmosfera e le relazioni Sole-Terra, usando un linguaggio formale appropriato, anche per comunicare al meglio il ruolo sociale dei cambiamenti climatici in atto.</p> <p>Capacità di apprendimento: è richiesta la capacità di apprendere le basi delle relazioni Sole-Terra e quindi della fisica dell'atmosfera, le basi della meteorologia e le relazioni con il clima ed i cambiamenti climatici.</p>



STELLE E GALASSIE

Denominazione insegnamento	Stelle e Galassie	
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	FIS/05	
Crediti Formativi Universitari (CFU)	6	
Tipologia di Attività Formativa (TAF)	Caratterizzante	
Ambito disciplinare	Discipline Fisiche	
Anno di corso	I	
Organizzazione didattica	<i>Ore di Lezione</i>	32
	<i>Ore di Esercitazione</i>	24
	<i>Ore di Laboratorio</i>	-
	<i>Ore di Studio Individuale</i>	102
Contenuti generali del corso	Il sole come stella; Le stelle; La Via Lattea; Le altre galassie e le galassie attive; Introduzione alla cosmologia.	
Obiettivi formativi	L'unità formativa di <i>Stelle e Galassie</i> si propone di fornire allo studente le conoscenze dei fondamenti di base e della morfologia relative ai principali sistemi astrofisici che, essendo la base della nostra descrizione della natura, sono normalmente utilizzati in tutti i campi della fisica, costituendo quindi un bagaglio culturale fondamentale per ogni fisico.	
Risultati di apprendimento attesi	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: è richiesta la conoscenza dei principi di base di alcuni processi fisici particolari, legati al campo dell'astrofisica.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: è richiesta la capacità di applicare la conoscenza dei processi fisici descritti, per comprendere come questi risultino decisivi nell'interpretazione di alcune osservazioni astrofisiche.</p> <p>Autonomia di giudizio: è richiesta la capacità di autonoma identificazione dei principali modelli relativi ai processi fisici di base per l'astrofisica, che risultano particolarmente utili anche in altri campi della fisica.</p> <p>Abilità comunicative: capacità di descrivere i principali meccanismi fisici derivanti da alcuni processi astrofisici decisivi per l'interpretazione di alcune osservazioni astrofisiche, e di far comprendere come questi siano utili anche per descrivere la nostra concezione del mondo.</p> <p>Capacità di apprendimento: comprendere i meccanismi</p>	



	di base e le osservazioni che hanno portato allo studio di alcuni processi fisici particolari in astrofisica, e l'utilità di questi per l'interpretazione di fenomeni relativi ad altri campi della fisica.
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ALLEGATO 3: Criteri per l'assegnazione del "BONUS" per il conseguimento della Laurea in Fisica.

Il bonus da attribuire agli studenti del corso di studi in fisica si ottiene sommando i quattro punteggi ottenuti in accordo allo schema seguente. Lo svolgimento del lavoro di tesi viene valutato dal docente tutor, l'andamento della prova finale viene valutato dal Presidente/Presidentessa della Commissione di laurea.

Oggetto della valutazione	Parametro di valutazione	Punti attribuiti
Svolgimento del lavoro di tesi	Lavoro di preparazione per la prova finale, valutato su: <ul style="list-style-type: none"> - progressi e cultura generale acquisita; - assiduità nel lavoro; - spirito di iniziativa ed autonomia; 	Punteggio nell'intervallo 0 - 3
Andamento della prova finale	Qualità nell'esposizione della prova finale, valutata su: <ul style="list-style-type: none"> - chiarezza nella esposizione; - capacità di rispondere a dubbi o domande; - completezza dell'esposizione nei tempi stabiliti. 	Punteggio nell'intervallo 0 - 2
Percorso formativo	Numero di lodi acquisite durante il percorso formativo.	0.5 per ogni lode.
Percorso formativo	Durata del percorso di studi. Il numero di punti è attribuito in maniera decrescente rispetto alla fine della durata normale del percorso di studi.	5 (laurea entro Settembre del 3° anno di corso); 3 (laurea entro Dicembre dalla fine del 3° anno); 2 (laurea entro Aprile dalla fine del 3° anno);



		<p>1 (laurea entro Settembre del 1° anno fuori corso)</p> <p>0 per durate superiori del percorso di studio.</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ALLEGATO 4: Esempio di scheda di valutazione del/della docente tutor

Studente/studentessa matricola.	
Cultura generale acquisita.	
Assiduità nello studio.	
Progressi realizzati nell'arco del periodo.	
Eventuali problematiche riscontrate durante il periodo.	
Giudizio relativo alle capacità di apprendimento.	
Date degli incontri	



ALLEGATO 5: Esempio di schede per i tirocini

Offerta di Tirocinio Didattico Universitario per Laurea Triennale in Fisica - L-30

Titolo:

Anno accademico di svolgimento:

1. Dati del tirocinio

Soggetto ospitante: Università della Calabria

Eventuale dipartimento o laboratorio presso cui si svolge il tirocinio:

Docente - Tutor accademico:

E-mail o altro contatto del tutor accademico:

Periodo previsto per il tirocinio:

CFU del tirocinio:

2. Obiettivi formativi del tirocinio:

3. Contenuti e programma di lavoro:



Richiesta di tirocinio Didattico Universitario per Laurea Triennale in Fisica, L-30

1. Dati anagrafici della/del tirocinante

Cognome e nome:

Luogo e data di nascita:

Residenza:

Indirizzo:

Numero di matricola:

E-mail istituzionale:

2. Condizione accademica della/del tirocinante

Studente/studentessa iscritto/a al Corso di Studio:

Anno accademico di svolgimento del tirocinio:

Coorte di immatricolazione:

CFU superati alla data odierna:

3. Dati del tirocinio

Dipartimento e/o Laboratorio ospitante:

Docente - Tutor accademico:



Periodo del tirocinio:

CFU del tirocinio:

Titolo:

4. Obiettivi formativi del tirocinio:

5. Contenuti e programma di lavoro:

Firma per presa visione ed accettazione da parte del/della tirocinante:

Per il dipartimento ospitante (timbro e firma):

Valutazione del Tirocinio Didattico Universitario

per Laurea Triennale in Fisica - L-30

Titolo:

Studente/studentessa:

Luogo e data di nascita:

No. di matricola:

1. Dati del tirocinio

Soggetto ospitante: Università della Calabria

Eventuale dipartimento o laboratorio presso cui si svolge il tirocinio:



Docente - Tutor accademico:

Periodo di svolgimento effettivo del tirocinio:

CFU del tirocinio:

2. Obiettivi formativi del tirocinio:

(come nelle scheda di richiesta del tirocinio)

3. Valutazione del lavoro svolto da parte del docente-tutor:

(specificare, tra l'altro, se e come sono stati raggiunti gli obiettivi formativi)

4. Voto proposto per il tirocinio in trentesimi: