

DECRETO RETTORALE N. 3709

UFFICIO MODIFICHE DI STATUTO – REGOLAMENTO DIDATTICO DI ATENEIO IL RETTORE

- Vista la legge 9 maggio 1989, n. 168 – Istituzione del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica;
- Vista la legge 19 novembre 1990, n. 341 – Riforma degli ordinamenti didattici universitari;
- Visto il decreto rettorale 28 febbraio 1997, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale n. 70 del 25 marzo 1997, con il quale è stato emanato lo Statuto di autonomia dell'Università della Calabria, e successive modificazioni;
- Visto il D.M. 3 novembre 1999, n. 509 – Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli Atenei;
- Visto il decreto rettorale n. 739 del 19 marzo 2003 con il quale è stato emanato il Regolamento didattico del Corso di laurea in Fisica (Classe 25);
- Visto il decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270 – Modifiche al Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli Atenei, approvato con decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica 3 novembre 1999, n. 509;
- Visti i decreti ministeriali 16 marzo 2007 relativi alla determinazione delle classi delle lauree e delle lauree magistrali;
- Visto il decreto direttoriale n. 61 del 10 giugno 2007 – Definizione dei requisiti di trasparenza e delle condizioni necessarie per una corretta comunicazione, rivolta agli studenti e a tutti i soggetti interessati, relativamente alle caratteristiche dei corsi di studio attivati;
- Visto il D.M. 26 luglio 2007, n. 386, con il quale sono state emanate le linee guida per la progettazione dei nuovi ordinamenti didattici dei corsi di laurea e di laurea magistrale, in applicazione del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;
- Visto il D.M. n. 544 del 31 ottobre 2007 – Definizione dei requisiti dei corsi di laurea e di laurea magistrale afferenti alle classi ridefinite con i DD.MM. 16 marzo 2007, delle condizioni e criteri per il loro inserimento nella Banca dati dell'offerta formativa e dei requisiti qualificanti per i corsi di studio attivati sia per le classi di cui al D.M. 3 novembre 1999, n. 509 e sia per le classi di cui al D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;
- Visto il decreto rettorale n. 1465 del 22 maggio 2008 con il quale è stato emanato il Regolamento Didattico di Ateneo, in applicazione del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;
- Visto il decreto rettorale n. 1241 del 14 maggio 2009 con il quale si è proceduto alla trasformazione del Corso di Laurea in Fisica (Classe 25) in Corso di Laurea in Fisica (L-30) ai sensi del D.M. 270/2004;
- Visto il verbale del 16 settembre 2009 con il quale il Consiglio della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali ha espresso parere favorevole sulle modifiche al Regolamento didattico del Corso di laurea in Fisica (L-30), proposte dal Corso di studio;
- Visto il verbale n. 1 del 23 novembre 2009 con il quale il Senato Accademico ha approvato le modifiche al predetto Regolamento;

DECRETA

Il D.R. n. 739 del 19 marzo 2003 è così modificato:

Art. 1 - Valore ed efficacia del Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica

DECRETO RETTORALE N. 3709

Il presente Regolamento, deliberato dal Consiglio del Corso di Laurea in Fisica (d'ora in poi definito Consiglio), è conforme al Regolamento Didattico di Ateneo dell'Università della Calabria e riconosce il principio della libertà di insegnamento.

Art. 2 - Corso di Laurea in Fisica

a. Consiglio unificato

All'organizzazione complessiva del Corso di Laurea in Fisica provvede il Consiglio unificato composto dai professori di ruolo e dai ricercatori afferenti al Corso di Laurea Triennale in Fisica e al Corso di Laurea Magistrale in Fisica nonché dal personale tecnico-amministrativo ivi eletto e dai rappresentanti degli studenti eletti, iscritti ai corsi di laurea.

b. Obiettivi

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

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

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

c. Sbocchi professionali

Il corso di laurea in Fisica offre allo studente una solida preparazione scientifica di base che può essere di particolare e fondamentale importanza in molti ambiti occupazionali e professionali. Esso permette di accedere al Corso di Laurea Magistrale in Fisica ed, inoltre, al mondo del lavoro in tutti gli ambiti nei quali è necessaria una buona conoscenza dei metodi scientifici e dei mezzi informatici e statistici, una buona capacità di analizzare e schematizzare i problemi fisici con modelli capaci di una certa predittività, una buona versatilità nell'uso di strumentazioni complesse. I campi di lavoro occupazionale potranno essere quindi: applicazioni tecnologiche a livello industriale; attività di ricerca di laboratorio di fisica e di fisica applicata in centri pubblici e privati; radioprotezione, controllo e gestione di apparecchiature; applicazioni di conoscenze matematiche informatiche all'analisi dati e alla modellizzazione dei fenomeni; studio dei fenomeni geofisici ed ambientali e del risparmio energetico. Il laureato in Fisica avrà competenze di rilievo per varie professioni inquadrare nel livello Fisici e astronomi della classificazione ISTAT. Ugualmente, il

DECRETO RETTORALE N. 3709

laureato in Fisica avrà le basi e le conoscenze adeguate per essere tutor, istitutore ed insegnante nella formazione professionale (3.4.2.4.).

Il corso prepara alle professioni di

Fisici e astronomi

Operatori di apparecchi medicali e per la diagnostica medica

Altri operatori di apparati ottici ed elettronici

d. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea prevede:

- un curriculum generale orientato a formare laureati con competenze di base in Fisica. Queste sono necessarie per seguire con profitto le lauree magistrali nei settori dell'astrofisica, della fisica dei plasmi, della fisica della materia condensata e soffice, della biofisica e fisica biomedica, della fisica nucleare, della fisica sperimentale delle particelle elementari, della fisica teorica delle interazioni fondamentali, della geofisica e fisica ambientale.

Il corso di laurea può prevedere ove ci fosse l'esigenza :

- curricula professionalizzanti in **Biofisica e Fisica Biomedica** e in **Geofisica e Fisica ambientale**. Essi avrebbero la peculiarità di preparare gli studenti all'inserimento diretto nel mondo del lavoro e avrebbero l'obbligo di attività esterne, come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori.

Il corso di laurea comprende:

- attività finalizzate ad acquisire: conoscenze di base dell'algebra, della geometria, del calcolo differenziale ed integrale; conoscenze fondamentali della fisica classica, della fisica teorica e della fisica quantistica e delle loro basi matematiche; elementi di chimica; conoscenze fondamentali della fisica moderna, relativi ad esempio all'astronomia e astrofisica, alla fisica nucleare e subnucleare, alla struttura della materia;
- fra le attività formative dei diversi settori disciplinari, attività di laboratorio per non meno di 30 crediti complessivi, in particolare dedicati alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla misura e all'elaborazione dei dati e strettamente connesse alle corrispondenti lezioni "frontali", in maniera da sottolineare il valore dell'esperimento nel progresso del pensiero scientifico.

Art. 3 - Attività formative.

1. Per attività formativa si intende ogni attività organizzata o prevista o riconosciuta dall'Università al fine di assicurare la formazione culturale e professionale degli studenti, con riferimento, tra l'altro, ai corsi di insegnamento, ai seminari, alle esercitazioni pratiche o di laboratorio, alle attività didattiche a piccoli gruppi, al tutorato, all'orientamento, ai tirocini, ai progetti, alle tesi, alle attività di studio e di formazione individuale e di autoapprendimento anche svolte al di fuori dell'università.

2. Le attività formative che rappresentano l'offerta fissa contenuta nel Manifesto degli Studi consistono in:

- corsi di insegnamento
- attività di tirocinio
- attività di progettazione interdisciplinare/laboratorio didattico di area
- prova finale.

Ad essi si aggiungono risorse didattiche integrative, di carattere flessibile, che comprendono:

- corsi integrativi
- visite tecniche, viaggi di istruzione, escursioni ed attività di campo
- periodi di studio all'estero

3. I corsi di studio devono comportare un numero di esami che non può superare il limite massimo di 20, stabilito dalla normativa vigente, e si sviluppano in due semestri per anno, l'attività didattica frontale per ciascun semestre si svolge in 12/15 settimane. In presenza di particolari esigenze didattiche, è possibile prevedere che un corso si estenda su due semestri; in questo caso esso si articolerà in moduli ciascuno dei quali non si estenderà al di là di un semestre.

DECRETO RETTORALE N. 3709

4. I corsi 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. I corsi che prevedono in aggiunta alle lezioni consistenti attività didattiche di natura diversa da queste, quali ad esempio laboratori didattici, seminari, lezioni interdisciplinari, dibattiti, interventi di esperti e docenti esterni, e altre, possono regolare l'orario e il calendario delle attività didattiche e formative secondo le modalità proposte dal titolare del corso e approvate dal Consiglio.

5. Sulla base di giustificate esigenze didattiche e organizzative, 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 a un unico docente che ne avrà la responsabilità didattica.

6. Le finalità didattiche, i contenuti di massima deliberati dal Consiglio, le modalità di svolgimento delle lezioni, delle esercitazioni, delle attività di laboratorio e degli esami dei singoli insegnamenti sono demandati al Manifesto degli studi.

Art. 4 - Crediti formativi.

1. Per credito formativo universitario si intende la misura del lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto a uno studente in possesso di adeguata preparazione iniziale per l'acquisizione di conoscenze e abilità nelle attività formative previste dall'ordinamento didattico del Corso di Laurea.

2. Al credito, di norma, corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente. La quota dell'impegno orario complessivo che deve rimanere riservata a disposizione dello studente per lo studio personale o per altre attività formative di tipo individuale non può essere inferiore al 50% dell'impegno complessivo.

3. Ai fini della definizione del numero complessivo di ore a disposizione dei docenti per lo svolgimento dei corsi di insegnamento o di altre attività didattiche formative, si assume che 1 ora di lezione corrisponde a 3 ore di impegno dello studente, 1 ora di esercitazione corrisponde a 2 ore di impegno dello studente. Di conseguenza, un credito corrisponde ad 8 ore di lezione frontale ovvero a 12 ore di esercitazione in aula o laboratorio.

4. I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto.

5. La quantità di lavoro di apprendimento svolto in un anno da uno studente è convenzionalmente fissata in 60 crediti.

6. La Facoltà, su proposta del Consiglio, può riconoscere come crediti formativi universitari, secondo criteri predeterminati, 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. Il numero massimo dei crediti riconoscibili per il corso di laurea triennale in Fisica è 60 crediti.

7. L'articolazione dei crediti prevista per il Corso di Laurea in Fisica è riportata negli **allegati n.1-n.5** al presente regolamento e nel Manifesto degli studi.

Art. 5 - Ammissione al Corso di Laurea e verifica dell'adeguata preparazione iniziale.

Fatte salve eventuali diverse disposizioni di legge, possono essere ammessi al corso di laurea in Fisica: i diplomati degli istituti di istruzione secondaria superiore di durata quadriennale o quinquennale, o quanti siano in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Lo studente deve conoscere la lingua italiana sia scritta e sia orale e deve avere capacità di apprendimento, di ragionamento e di sintesi. Lo studente deve necessariamente conoscere i fondamenti dell'algebra, della geometria elementare e della trigonometria. Questi elementi saranno utilizzati come strumenti nella preparazione del fisico e non saranno oggetto di insegnamento nell'ambito della presente laurea. E' utile la conoscenza di una o più lingue straniere. Lo studente dovrà sostenere dei test di valutazione della sua preparazione iniziale. In caso di valutazione negativa, dovrà seguire delle attività di recupero appositamente organizzate. Lo studente in questa fase sarà seguito da un docente. Sono presenti anche strutture dedicate ai soggetti diversamente abili.

DECRETO RETTORALE N. 3709

Art. 6 -Opzione per il passaggio dai vecchi ordinamenti didattici al nuovo ordinamento didattico.

1. Gli studenti già iscritti al Corso di Laurea in Fisica dei precedenti ordinamenti, che intendano passare al Corso di Laurea Triennale in Fisica previsto dal nuovo ordinamento didattico di cui al DM 270/04, devono presentare una formale richiesta al Consiglio.
2. La domanda, intesa a ottenere il passaggio dal Corso di Laurea Triennale in Fisica dei precedenti ordinamenti didattici al Corso di Laurea Triennale in Fisica previsto dal nuovo ordinamento didattico, deve essere compilata sul sito web dell'Area Didattica e presentata al Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Fisica tra il 1° giugno e il 10 settembre. La delibera del Consiglio si avrà entro la data di inizio del primo semestre dell'anno di corso cui lo studente viene iscritto.
3. Alla dichiarazione di cui al comma precedente, gli studenti devono allegare una certificazione o autocertificazione attestante la data di superamento degli esami o delle prove di accertamento del profitto, la votazione eventualmente riportata e il numero di crediti.
4. La tabella delle equipollenze degli insegnamenti tra il Vecchio ed il Nuovo Ordinamento di ciascun insegnamento o altra attività formativa è riportata nell'**allegato n.6**. Il Consiglio può richiedere colloqui integrativi di programmi per esami già superati.
5. Eventuali crediti in esubero nel passaggio al nuovo ordinamento potranno, in tutto o in parte, essere riconosciuti successivamente nel Corso di Laurea Magistrale in Fisica sulla base di apposite delibere del Consiglio.

Art. 7.-Prosecuzione e conclusione degli studi secondo gli ordinamenti didattici previgenti.

1. Gli studenti già iscritti al Corso di Laurea Triennale in Fisica dei precedenti ordinamenti didattici alla data di entrata in vigore del nuovo ordinamento didattico hanno la facoltà di portare a conclusione i Corsi di Studio e conseguire il relativo titolo, secondo gli ordinamenti didattici previgenti.
2. Nell'ipotesi di cui al precedente comma gli studenti non dovranno esprimere alcuna opzione né presentare alcuna dichiarazione.
3. Ai fini della prosecuzione e conclusione degli studi, nonché del rilascio dei relativi titoli, si applica e resta in vigore la disciplina relativa ai previgenti ordinamenti didattici, salvo, in ogni caso, il subentro del Consiglio nelle attribuzioni e competenze del precedente Consiglio di Corso di Laurea Triennale..

Art. 8 - Piani di studio e iscrizione agli insegnamenti.

1. All'atto dell'iscrizione a tutti gli studenti viene assegnato il piano di studio statutario del Corso di Laurea Triennale in Fisica.
2. Lo studente, al fine di conseguire il titolo di studio, può seguire il piano, o uno dei piani, di studio predisposti dal consiglio di corso di laurea o presentare un piano di studio individuale, purché conforme a quanto previsto da tale regolamento e nell'ambito delle attività formative offerte.
3. Lo studente regolarmente in corso, non regolarmente in corso o fuori corso (di cui al successivo Art. 24) può ogni anno chiedere di modificare il proprio piano di studi; le modifiche possono interessare le attività formative dell'anno di corso cui lo studente è iscritto, quelle previste per gli anni successivi e quelle inserite negli anni precedenti i cui crediti non siano stati ancora acquisiti.
4. Nel caso di indicazione nel piano di studio individuale di insegnamenti che risultino aggiuntivi rispetto a quelli richiesti per il conseguimento del titolo, i crediti acquisiti a seguito di prove di accertamento del profitto sostenute con esito positivo rimangono registrati nella carriera dello studente 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.
5. Agli studenti del Corso di Laurea Triennale in Fisica che abbiano già acquisito entro la fine del terzo anno (1° ottobre) di corso almeno 120 CFU è consentito l'inserimento di insegnamenti della Laurea Magistrale in Fisica nel piano di studio della Laurea Triennale. Tali insegnamenti si configurano come insegnamenti aggiuntivi non curriculari, non obbligatori per il conseguimento del titolo di primo livello, e il cui voto non viene contabilizzato nella determinazione del voto finale di laurea. Essi saranno poi riconosciuti nella carriera della Laurea Magistrale all'atto dell'iscrizione. L'inserimento degli insegnamenti deve essere

DECRETO RETTORALE N. 3709

effettuato mediante richiesta al Consiglio. Ottenuto il parere favorevole del Consiglio, il piano di studi della Laurea Triennale sarà integrato con gli insegnamenti aggiuntivi.

6. In conformità a quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Ateneo i piani di studio individuali devono essere presentati al consiglio di corso di laurea in Fisica entro il 30 settembre (**31 marzo**) di ogni anno. Essi vengono approvati dal consiglio di corso di laurea e trasmessi all'area didattica non oltre il 30 novembre dello stesso anno.

Art. 9 - Propedeuticità.

1. Le eventuali propedeuticità tra gli insegnamenti del Corso di Laurea Triennale in Fisica sono riportate nel Manifesto degli studi. Eventuali modifiche negli anni successivi sono deliberate dal Consiglio in sede di approvazione del Manifesto.

Art. 10 - Modalità dei passaggi al Corso di Laurea Triennale in Fisica e trasferimenti da altri Atenei.

1. La valutazione delle domande di passaggio al Corso di Laurea Triennale in Fisica da altri corsi di studio all'interno dell'Ateneo, nonché i trasferimenti da altri Atenei, è di competenza del Consiglio di Corso di Laurea in Fisica, che delibera in merito al riconoscimento totale o parziale dei crediti acquisiti dallo studente ai fini della prosecuzione degli studi, sulla base della congruenza delle attività didattiche seguite con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea e della corrispondenza dei relativi carichi didattici, avendo verificato l'avvenuto accertamento del possesso dell'adeguata preparazione iniziale e la condizione dello studente rispetto a quanto specificato all'**Articolo 5** del presente Regolamento. Il Consiglio assicura il riconoscimento del maggior numero di crediti già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Nel caso di corsi di studio appartenenti alla Classe L30 il riconoscimento dei crediti non può essere inferiore al 50% di quelli già maturati.

2. Alla domanda intesa a ottenere il passaggio da Corsi di studio dell'Università della Calabria o il nullaosta al trasferimento al Corso di Laurea Triennale in Fisica da altro Ateneo, deve essere allegata certificazione o autocertificazione attestante l'anno di immatricolazione, la denominazione di ciascuna delle attività formative per le quali lo studente ha acquisito crediti, la data del superamento dei relativi esami o delle prove di accertamento del profitto, e la votazione eventualmente riportata. Coloro i quali richiedano il trasferimento da altra sede sono tenuti, inoltre, ad allegare i programmi di ciascuna attività formativa.

3. La domanda intesa a ottenere il passaggio da Corsi di studio dell'Università della Calabria o il nullaosta al trasferimento al Corso di Laurea Triennale in Fisica da altro Ateneo deve essere compilata/o sul sito web dell'Area Didattica e presentata/o al Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Fisica tra il 1° giugno e il 10 settembre. Il Consiglio di corso di laurea accetterà le domande di passaggio e di trasferimento nel limite dei posti eventualmente disponibili all'anno di corso di iscrizione dello studente.

4. Relativamente alle richieste di trasferimento da altro ateneo, il Consiglio di Corso di Studio dovrà esprimersi entro il dieci ottobre e lo studente al quale è stato concesso il nulla osta dovrà presentare o far pervenire all'area didattica il foglio di congedo e perfezionare l'iscrizione di norma entro il 15 ottobre.

5. Il passaggio da Corsi di Laurea della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali al Corso di Laurea Triennale in Fisica di studenti iscritti al primo anno, nel limite dei posti dichiarati disponibili dall'Area Didattica a seguito delle procedure di immatricolazione, è consentito anche anteriormente al 1° giugno. La richiesta di passaggio deve essere presentata tra il 1° gennaio e il 31 marzo.

6. A decorrere dalla data di presentazione dell'istanza di passaggio e fino alla effettiva iscrizione al nuovo corso, lo studente non può sostenere alcun esame ovvero compiere alcun ulteriore atto di carriera.

Art. 11 - Iscrizione ad anni successivi al primo di studenti già in possesso di un titolo di studio universitario.

1. Chiunque sia in possesso di un titolo di studio universitario può chiedere l'iscrizione a un anno successivo al primo del Corso di Laurea Triennale in Fisica e il riconoscimento di tutta o di parte dell'attività formativa completata per l'acquisizione del titolo di studio posseduto.

2. Alla domanda deve essere allegata certificazione o autocertificazione attestante il titolo di studio universitario posseduto, l'anno di immatricolazione e di conseguimento del titolo, la denominazione di

DECRETO RETTORALE N. 3709

ciascuna delle attività formative per le quali lo studente ha acquisito crediti di cui chiede il riconoscimento, la data del superamento dei relativi esami o delle prove di accertamento del profitto, e la votazione eventualmente riportata. Coloro i quali abbiano conseguito il titolo presso altra Università sono tenuti, inoltre, ad allegare i programmi di ciascuna attività formativa.

3. La domanda di cui al comma precedente deve essere compilata sul sito web dell'Area Didattica e presentata al Consiglio del Corso di Laurea in Fisica tra il 1° giugno e il 10 settembre. La deliberazione da parte del Consiglio dovrà essere emanata entro il 10 ottobre .

4. Il Consiglio delibera circa l'accoglimento della domanda e, in caso positivo, determina l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto, individua gli insegnamenti e le attività formative riconoscibili ai fini della prosecuzione degli studi. Compete altresì al Consiglio la valutazione dell'adeguata preparazione iniziale di cui all' **Articolo 5** del presente Regolamento.

Art. 12 - Modalità di accertamento della conoscenza della lingua inglese.

Al fine del conseguimento della Laurea Triennale in Fisica è obbligatoria la conoscenza della lingua inglese. Tale conoscenza viene accertata mediante prove certificate attraverso il superamento dell'esame previsto dal manifesto degli studi.

Art. 13 – Ammissione a singole attività formative.

1. Chiunque sia in possesso di titolo idoneo per l'ammissione al corso di Laurea Triennale in Fisica, e abbia interesse ad accedere all'attività didattica dell'Università per motivi di aggiornamento culturale e professionale, o al fine di acquisire i requisiti curriculari necessari all'iscrizione ad un corso di laurea Triennale della Facoltà di Scienze, può chiedere l'iscrizione ad una o più attività formative specifiche.

2. L'istanza deve essere presentata entro e non oltre una settimana prima dell'inizio dei corsi di insegnamento che si intendono seguire e la sua accettazione è subordinata al parere favorevole da parte del Consiglio di corso di laurea.

3. Alla conclusione delle attività formative l'iscritto ha diritto a sostenere le relative prove di accertamento del profitto. E' altresì diritto dell'iscritto avere regolare attestazione delle attività formative svolte e dell'esito dell'accertamento del profitto. I crediti acquisiti mediante il superamento delle prove di accertamento del profitto relativo a singole attività formative possono essere riconosciuti e convalidati nel caso che lo studente si iscriva successivamente 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 Triennale in Fisica.

Art. 14 - Verifiche del profitto.

1. I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto.

2. La verifica del profitto è obbligatoria per tutte le attività formative previste dal presente Regolamento. L'accertamento del profitto è individuale.

3. La verifica del profitto per le attività formative diverse dai corsi di insegnamento può non prevedere una votazione, ma soltanto una valutazione di "superato" (che determina l'acquisizione da parte dello studente dei relativi crediti) o "non superato".

4. La commissione di accertamento del profitto per i corsi di insegnamento dovrà esprimere un voto in trentesimi per ognuno degli studenti a valle di una prova in forma scritta o pratica, in forma orale, o in forma scritta o pratica e orale. La prova scritta non può essere esclusivamente costituita da test a risposta multipla. Se tale prova risulta superata, lo studente può comunque chiedere di sostenere l'orale. L'esame è 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 sono integrate da una prova di laboratorio.

DECRETO RETTORALE N. 3709

5. Le prove di accertamento del profitto sono pubbliche e pubblica è la comunicazione delle votazioni riportate dagli studenti.
6. Non è consentito ripetere un esame di profitto già sostenuto con esito positivo.
7. Per sostenere le prove di accertamento del profitto lo studente deve essere iscritto e in regola con il versamento delle tasse e dei contributi richiesti e con le disposizioni relative all'accertamento dell'obbligo di frequenza, ai sensi dell'Art. 26 del presente Regolamento.
8. I calendari delle prove per la valutazione del profitto per le singole attività formative sono resi pubblici dalla Facoltà, anche per via telematica, almeno 15 giorni prima dell'inizio delle sessioni.
9. Gli appelli di esame sono tenuti alla fine di ogni semestre. Gli appelli di esame di recupero di entrambi i semestri sono compresi tra la metà di luglio e il mese di settembre.
10. Gli appelli relativi a insegnamenti dello stesso anno di corso devono, in ogni caso, essere fissati in modo tale da consentire allo studente di sostenere le prove in giorni distinti.
11. Di norma, alla fine di ogni corso, tutti gli studenti in regola con l'iscrizione e le relative tasse, ne sostengono l'esame. Per gli studenti che non raggiungono la sufficienza possono essere organizzate attività didattiche di sostegno nella forma di "tutoraggio"; questi studenti possono sostenere la prova di esame nelle previste sessioni di recupero. Nel caso siano previsti più appelli di esame alla fine di ogni semestre, gli studenti iscritti regolarmente in corso potranno partecipare ad uno solo degli appelli.
12. Le prove di accertamento del profitto sostenute con esito negativo non comportano necessariamente l'attribuzione di un voto, salvo che tale voto confluisca in un voto complessivo di insegnamento che dovrà comportare comunque un esito positivo della prova. Gli studenti possono ripetere gli esami non superati relativi agli insegnamenti e alle altre attività didattiche, nelle relative sessioni di recupero previste dal calendario degli esami.
13. E' preliminare allo svolgimento delle prove di accertamento del profitto e costituisce condizione per la loro validità, la verifica da parte della commissione esaminatrice dell'identità del candidato.
14. Eventuali sessioni aggiuntive per le attività di verifica del profitto devono rispettare il tassativo divieto per gli studenti in corso della sovrapposizione delle attività medesime con le lezioni.
15. Le modalità di verifica relative a ogni insegnamento e a ogni altra forma di attività didattica vengono demandate al Manifesto degli studi.

Art.15 - Commissioni per l'accertamento del profitto.

1. Le Commissioni per l'accertamento del profitto relative ai corsi di insegnamento sono nominate dal Presidente del Consiglio e sono, di norma, composte da 3 membri. La Commissione opera, comunque validamente con la presenza effettiva del Presidente della Commissione 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 dal docente titolare dell'attività formativa. Nel caso di attività formativa suddivisa in più insegnamenti di cui sono titolari docenti diversi, la Commissione di accertamento del profitto comprende tutti i docenti responsabili dei diversi insegnamenti. La valutazione è unitaria per l'intera attività formativa e la Commissione è presieduta dal docente individuato dal Presidente del Consiglio.
4. Nel caso di corsi di insegnamento di uno stesso corso di studio - o di più corsi di studio della stessa Facoltà - sdoppiati o aventi la medesima denominazione e offerti nello stesso semestre, ove sia nominata un'unica Commissione, di essa fanno parte tutti i titolari dei corsi stessi. Il Presidente della Commissione d'esame viene designato dal Presidente del Consiglio di Corso di Laurea.
5. La nomina della Commissione per l'accertamento del profitto al termine di corsi di insegnamento attivati congiuntamente da due o più Corsi di Laurea di una stessa Facoltà spetta al Preside di Facoltà.
6. Possono far parte della Commissione docenti di ruolo, supplenti 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 altra Facoltà dell'Ateneo. Possono altresì fare parte delle Commissioni cultori della materia.
7. Ove necessario, il Presidente della Commissione può richiedere al Presidente del Consiglio la nomina di un congruo numero di membri al fine di ripartire il lavoro di accertamento del profitto in più sottocommissioni.

DECRETO RETTORALE N. 3709

8. Ogni sottocommissione opera validamente se formata da almeno due componenti, di cui almeno un 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.
9. Il Presidente del Consiglio fornisce alle sottocommissioni direttive di uniformità e vigila sull'osservanza delle stesse, mantenendo la responsabilità di tutti gli esami svolti.
10. Nel caso di documentata indisponibilità del Presidente della Commissione, il Presidente del Consiglio di Corso di Laurea provvede alla nomina di un sostituto.
11. Nella determinazione del risultato dell'accertamento del profitto dello studente da parte della Commissione la responsabilità della valutazione finale è collegiale.
12. Le modalità di accertamento del profitto e di determinazione del voto finale sono comunicate agli studenti nella prima settimana del corso.

Art.16 - Orientamento e tutorato.

1. Nel Corso di Laurea è istituito un servizio di tutorato per gli studenti. Obiettivo del tutorato è orientare e assistere gli studenti nel corso degli studi, renderli attivamente partecipi del processo formativo, aiutarli a rimuovere gli ostacoli a una proficua frequenza dei corsi e assisterli nelle loro scelte formative.
2. Responsabile delle attività di tutorato è il Presidente del Consiglio, che può delegare tale compito a un suo delegato permanente scelto tra i professori di ruolo e i ricercatori membri del Consiglio.
3. Tra le attività di tutorato per gli studenti sono comprese:
 - a) "l'accoglienza", cioè il sostegno allo studente immatricolato nei primi mesi della sua esperienza universitaria;
 - b) il supporto di un docente-tutor, per il superamento di ostacoli cognitivi che si frappongono al superamento delle prove di accertamento del profitto. Distinte attività di tutorato saranno svolte da studenti capaci e meritevoli iscritti ai Corsi di Laurea Magistrale o ai Corsi di Dottorato di Ricerca.
 - c) i corsi intensivi: il Consiglio può prevedere di attivare *corsi intensivi* di supporto o di recupero finalizzati a una più efficace fruizione dell'offerta formativa da parte degli studenti che si trovino in situazioni di svantaggio. Tali corsi possono avere luogo anche in periodi di interruzione delle attività didattiche e in orari serali.
 - d) attività di "indirizzo": ha l'obiettivo di fornire a ciascuno studente un riferimento specifico tra i professori e i ricercatori dell'Ateneo cui rivolgersi per avere consigli e assistenza per la soluzione degli eventuali problemi che dovessero presentarsi nel corso della carriera universitaria. Entro il primo mese dalla disponibilità dell'elenco degli studenti iscritti, a ciascuno studente è attribuito un *docente-tutor* tra i professori di ruolo e i ricercatori afferenti al Corso di Laurea Triennale in Fisica. L'attribuzione è realizzata dal Presidente del Consiglio [di Corso di Laurea] garantendo una distribuzione uniforme degli studenti tra i docenti di ruolo e i ricercatori. Sono esentati da tale attività il Presidente del Consiglio [di Corso di Laurea] ed eventualmente (su delibera del Consiglio) altri membri dello stesso che svolgano attività organizzative particolarmente gravose nell'ambito del Corso di Laurea.

Gli studenti immatricolati nel corso del primo anno degli studi hanno l'obbligo di incontrare almeno due volte il loro tutor, di norma, nell'orario che questi destina al ricevimento degli studenti.
 - e) le attività per il tirocinio e l'inserimento nel mondo del lavoro.

Art. 17 - Partecipazione a Corsi di Istruzione e Formazione Tecnica Superiore.

1. Il Consiglio, attraverso un'apposita commissione di tre membri (incluso il Presidente del Consiglio di Corso di Laurea), esprime pareri sulle proposte progettuali dei "Corsi di Istruzione e Formazione Tecnica Superiore" (IFTS), inoltrate da Enti e Consorzi proponenti.
2. La Commissione può in particolare esprimere parere sulla partecipazione attiva del Consiglio ai Corsi IFTS mediante propri membri, sia in qualità di rappresentanti dell'Università in seno al Comitato Tecnico Scientifico del Corso IFTS, sia in qualità di docenti del corso stesso.
3. La Commissione inoltre, sentiti i docenti di riferimento delle materie affini agli insegnamenti dei Corsi IFTS, stabilisce il numero massimo di CFU riconoscibili a studenti del Corso di Laurea che abbiano

DECRETO RETTORALE N. 3709

frequentato i Corsi IFTS, fissandone la ripartizione tra 'crediti formativi' (corrispondenti a insegnamenti particolari o a scelta) e crediti da attribuire ad attività di tirocinio.

Art. 18 - Visite tecniche e Viaggi di istruzione, escursioni ed attività di campo.

1. A richiesta dei Docenti, il Consiglio può destinare parte della propria disponibilità finanziaria anche a visite tecniche o viaggi di istruzione, escursioni ed attività di campo a luoghi di particolare interesse tecnico e culturale, o a luoghi configurabili come 'laboratori' sul campo.
2. Nel presentare la richiesta al Consiglio, il Docente proponente dovrà aver cura di indicare il numero di studenti interessati, procurare i preventivi eventualmente necessari per le spese di trasferimento e alloggio, e verificare che siano rispettate le necessarie condizioni di sicurezza nel corso del trasporto e della visita.

Art. 19 - Attività di tirocinio.

1. I "Tirocini Didattici Universitari" possono svolgersi presso Strutture Universitarie, oppure presso 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 dal suo piano di studio lo studente deve aver già acquisito almeno 120 crediti/180.
3. Ai fini della definizione del numero complessivo di giorni a disposizione dello studente per lo svolgimento del tirocinio in funzione dei crediti previsti dal suo piano di studio, si stabilisce che 5 CFU equivalgono ad un mese di lavoro a tempo pieno.
4. Il tirocinio è assegnato allo studente che ne fa richiesta dal Presidente del Consiglio di Corso di Laurea (che può designare per questo e per i successivi adempimenti un delegato permanente). Il tirocinio si svolge sotto la supervisione di un Tutor Accademico, nominato dal Presidente del Consiglio di Corso di Laurea e, nel caso di tirocinio svolto presso un Soggetto Ospitante esterno anche da un Tutor esterno designato dal Soggetto stesso.
5. A conclusione del tirocinio lo studente presenta al Presidente del Consiglio una relazione che descrive nel dettaglio le attività svolte durante il periodo. A tale relazione va allegata la valutazione sulle attività, espressa dal Tutor Accademico e dal Tutor esterno.
6. Elaborati, studi, analisi, effettuati durante il tirocinio possono essere oggetto della relazione da presentare per la prova finale.
7. I tirocini interni sono di norma effettuati all'interno dei laboratori di ricerca del Dipartimento di Fisica e/o presso altre strutture dell'ateneo adeguate per lo svolgimento delle attività .

Art. 20 - Prova finale per il conseguimento del titolo e Commissione per la valutazione della prova finale.

1. Quando uno studente abbia ottenuto tutti i crediti previsti dall'Ordinamento didattico del corso di laurea in Fisica e dal suo piano di studi, tranne quelli relativi alla prova finale, è ammesso a sostenere la prova finale stessa per il conseguimento del titolo di studio. La prova finale consisterà nella discussione di una relazione scritta o tesina sull'attività svolta durante un periodo di formazione trascorso presso un laboratorio o gruppo di ricerca, ovvero presso una azienda o ente pubblico o privato attivi nei settori disciplinari presenti nell'ordinamento del corso di laurea. Lo scopo di questa attività è quello di verificare le capacità dello studente ad affrontare un problema semplice applicando gli strumenti teorici e sperimentali acquisiti durante il corso di studi.
2. Il lavoro della prova finale sarà suggerito e svolto sotto la guida di un docente o esperto concordato con il Consiglio di Corso di Laurea. Le commissioni per la valutazione della prova finale sono nominate dal Presidente del Consiglio di Corso di Laurea. Le commissioni per la valutazione della prova finale sono composte da sette membri, di cui almeno cinque responsabili di insegnamento nella Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. 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 altra Facoltà dell'Ateneo. La Commissione può essere integrata da esperti degli argomenti discussi nella prova finale, che partecipano alla discussione senza diritto di voto.

DECRETO RETTORALE N. 3709

3. Le due sessioni di laurea ordinarie si tengono nel mese di luglio e nel mese di settembre. Altre quattro sessioni di laurea straordinarie saranno comunque fissate dal Presidente del Consiglio di Corso di Laurea. La Commissione assegna preliminarmente un voto in trentesimi alla prova finale. Questa votazione contribuirà a determinare la media, pesata sui crediti, dei voti riportati dal candidato nelle singole attività formative. La media risultante, rapportata alla corrispondente frazione di 110, costituisce la base della valutazione finale del candidato.
4. Per determinare il voto di laurea 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 le relazioni dei *docenti-tutors*. Ai candidati che raggiungono, in tal modo la votazione di 110/110, la Commissione può, con decisione unanime, attribuire la lode. La discussione della prova finale per il conferimento del titolo di studio è pubblica. (Vedi Regolamento “bonus” in **allegato n.7**)
5. La data di conferimento del titolo è quella della discussione della prova finale. La Facoltà 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.
6. I diplomi dei titoli di studio riporteranno apposita annotazione della non comparabilità, a causa della diversa modalità di determinazione della stessa, della votazione finale riportata con quelle analoghe dei titoli di studio rilasciati in base alla normativa preesistente.
7. Le prove finali per il conferimento di titoli universitari sono pubbliche. Lo studente che intende sostenere la prova finale presenta domanda di ammissione sul sito internet dell’Area Didattica (www.segreterie.unical.it), nel rispetto delle scadenze pubblicate sul sito stesso.
8. La tesi di Laurea, corredata dalla firma di almeno un relatore, deve essere presentata dal candidato ai competenti uffici amministrativi almeno 15 giorni prima della prova finale. La tesi può essere presentata su supporto informatico, firmata dal relatore e dal candidato anche mediante l’apposizione di firma digitale basata sul certificato elettronico emesso da certificatore qualificato.
9. All’atto della presentazione della domanda lo studente indica il “relatore” che lo assiste nella preparazione della tesi. Nel caso di prova finale collegata all’attività di tirocinio, il relatore è il “tutor accademico” del tirocinio.
10. Il relatore della tesi di Laurea è, di prassi, membro effettivo della Commissione per la valutazione della prova finale relativa al medesimo candidato ma può essere sostituito da un membro supplente solo in caso di assenza giustificata o sopravvenuto impedimento.
11. Una copia della tesi è depositata, a cura dei competenti uffici, presso il Sistema Bibliotecario d’Ateneo. L’accesso alle tesi depositate e la loro consultazione non sono soggetti ad alcuna specifica restrizione aggiuntiva, rispetto a quelle previste per l’accesso e la consultazione del patrimonio librario in genere. Non è ammesso in nessuna forma il prestito delle tesi.
12. Le date delle prove finali sono definite e rese pubbliche dal Consiglio di Corso di Laurea almeno un mese prima dell’inizio delle sessioni, prevedendone almeno una al termine di ciascuna sessione delle prove di accertamento del profitto e una alla fine dell’anno solare.
13. I calendari delle prove per la valutazione finale sono resi pubblici, anche per via telematica, almeno un mese prima dell’inizio delle sessioni.
14. Lo studente che abbia maturato tutti i crediti previsti dal suo piano di studi può conseguire il titolo di studio indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all’università.
15. Di norma, Presidente della Commissione è il Presidente del Consiglio di Corso di Laurea se ne fa parte, o il professore di prima fascia con la maggiore anzianità di ruolo. A lui spetta garantire la piena regolarità dello svolgimento della prova e l’aderenza delle valutazioni conclusive ai criteri generali stabiliti dal Consiglio.
16. Il Presidente del Consiglio designa tra i componenti della Commissione il Segretario incaricato della verbalizzazione.
17. Il verbale è redatto contestualmente alla prova, anche con modalità informatizzate, e immediatamente sottoscritto dal candidato e da tutti i componenti della commissione.
18. Il Presidente della commissione è tenuto a trasmettere all’ufficio competente i verbali delle prove effettuate al termine delle prove stesse.

DECRETO RETTORALE N. 3709

Art. 21 - Modalità organizzative delle attività formative per gli studenti impegnati non a tempo pieno.

1. Il Corso di Laurea Triennale in Fisica prevede uno specifico percorso formativo per gli studenti impegnati non a tempo pieno. Tale percorso formativo è articolato su un impegno medio annuo dello studente corrispondente all'acquisizione di norma di 30 crediti. Lo studente all'atto dell'immatricolazione o dell'iscrizione opera la scelta tra impegno a tempo pieno o impegno non a tempo pieno. Salvo tale specifica opzione, lo studente è considerato come impegnato a tempo pieno.

2. Per il Corso di Laurea Triennale in Fisica sarà possibile, accertata la disponibilità di risorse logistiche e finanziarie, offrire specifiche attività formative per gli studenti impegnati non a tempo pieno. Tali attività formative potranno essere svolte anche in orario serale, il sabato e a distanza. Il Consiglio potrà decidere di consentire l'accesso a tali attività formative anche agli studenti impegnati a tempo pieno (**Allegato n. 8**).

3. Tasse e contributi a carico degli studenti impegnati non a tempo pieno sono indicati nel Manifesto Annuale degli Studi tenendo in debito conto il minore onere per l'Università che deriva dalla ridotta intensità del loro impegno negli studi.

4. L'opzione per l'impegno non a tempo pieno è lasciata all'autonoma decisione dello studente e non può essere subordinata al possesso di requisiti di alcun tipo.

5. Lo studente impegnato a tempo pieno negli studi può chiedere di passare al percorso formativo riservato agli studenti impegnati non a tempo pieno, indicando l'anno cui chiede di essere iscritto. Lo studente impegnato non a tempo pieno può chiedere di passare al percorso formativo riservato agli studenti impegnati a tempo pieno, indicando l'anno di corso cui chiede di essere iscritto. In entrambi i casi:

- la richiesta deve essere inoltrata all'Area Didattica e al Consiglio;
- il passaggio ha luogo all'inizio dell'anno accademico immediatamente successivo.

Art. 22 - Mobilità degli studenti e riconoscimento delle attività formative svolte all'estero.

1. Gli studenti dell'Università della Calabria possono svolgere parte dei propri studi presso Università estere. A tal fine possono essere stipulati accordi fra Università.

2. Le attività di mobilità degli studenti sono curate direttamente dal Consiglio di Corso di Laurea, che definisce e/o conferma di anno in anno le sedi Universitarie estere (europee ed extra europee) presso cui è possibile svolgere periodi di studio e soggiorno.

3. Il Consiglio designa almeno un Docente delegato a curare i rapporti con le università convenzionate, a raccogliere e valutare le domande degli studenti, a stabilire le equipollenze delle attività formative svolte all'estero in termini di attività e numero di CFU corrispondenti nell'ambito dell'offerta formativa del Corso di Laurea Triennale in Fisica, incluso l'eventuale modalità di riconoscimento del titolo acquisito all'estero.

4. Lo studente interessato allo svolgimento di attività formative all'estero è tenuto a presentare in tempo utile domanda al Consiglio di Corso di Laurea 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.

5. Il Consiglio di Corso di Laurea, su proposta del docente delegato, delibera nel primo consiglio di corso di laurea utile, 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 dello studente. Qualora le attività formative da svolgere presso Università estere non siano previste nel piano di studio dello studente, il Consiglio deve inviare all'Area Didattica 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.

6. Al termine del periodo di permanenza all'estero, sulla base della documentazione e della certificazione esibita dallo studente, il Consiglio 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 dello studente.

DECRETO RETTORALE N. 3709

7. Lo studente può presentare al Consiglio di Corso 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 esprime parere con urgenza.
8. La delibera del Consiglio ai fini del riconoscimento non è necessaria nel caso in cui, nell'ambito di programmi di scambio, siano state approvate dalla facoltà tabelle di equivalenza tra attività formative tenute presso le università coinvolte, oppure se il riconoscimento sia richiesto nell'ambito di un programma che ha adottato il sistema di trasferimento dei crediti ECTS.
9. Copia delle delibere del Consiglio per il riconoscimento delle attività formative degli studenti in mobilità (Erasmus) deve essere trasmessa all'Ufficio Socrates dell'Ateneo.
10. L'Università 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.
11. Gli studenti in mobilità, in entrata nell'Ateneo, devono essere considerati, a tutti gli effetti, studenti dell'Università della Calabria attraverso la formalizzazione della loro iscrizione, con rilascio di eventuale matricola provvisoria e libretto di studi.
12. I dati relativi agli esami sostenuti da parte degli studenti in mobilità devono essere registrati nella banca dati dell'Area Didattica.
13. I professori di ruolo dei singoli Corsi di studio che esaminano uno studente Erasmus devono compilare in duplice copia lo statino d'esame. Una copia deve essere trasmessa all'Area Didattica – Settore Segreteria studenti - secondo l'iter seguito per tutti gli studenti dell'Ateneo, l'altra deve essere trasmessa al coordinatore ECTS di Facoltà.

Art. 23 - Studenti “regolarmente in corso”, “non regolarmente in corso” e “fuori corso”.

1. Gli studenti che abbiano superato con successo tutti gli obblighi formativi previsti dal piano di studio ufficiale del curriculum cui sono iscritti, sono considerati “regolarmente in corso” nell'anno accademico successivo. Gli studenti che non soddisfano tali condizioni vengono considerati “non regolarmente in corso”. In tal caso, entro il 31 ottobre (come previsto dall'art.8 del presente regolamento) debbono presentare un piano di studio per l'anno accademico successivo concordato con il docente-tutor. In questo piano di studio, oltre ad inserire gli insegnamenti non superati, possono essere inseriti insegnamenti previsti per l'anno accademico successivo, la cui frequenza sia compatibile dal punto di vista della propedeuticità e della collocazione nell'orario delle lezioni. Tale piano di studio deve essere vistato dal docente tutor ed approvato dal Consiglio.
2. Lo studente “impegnato a tempo pieno” che non soddisfi le condizioni di cui al comma precedente può iscriversi come studente impegnato “non a tempo pieno”.
3. Gli studenti che non abbiano acquisito almeno 25 crediti alla fine del primo anno accademico, 60 crediti entro i primi due anni accademici e 95 crediti entro i primi tre anni accademici, perdono il diritto a continuare i loro studi nel corso di laurea con le modalità stabilite da questo regolamento. Essi possono comunque chiedere il passaggio ad altro corso di laurea o chiedere di passare allo status di “studente non a tempo pieno”.

Art. 24 - Rinuncia agli studi e decadenza.

1. Lo studente che intende ottenere la rinuncia agli studi dovrà compilare la domanda sul sito web dell'area didattica e presentarla allo sportello unitamente al libretto universitario e alle certificazioni attestanti la non esistenza di carichi pendenti con l'Ateneo.
2. Lo studente che abbia rinunciato agli studi o che sia incorso nella decadenza può chiedere il riconoscimento della precedente carriera. Il Consiglio valuta se riconoscere parzialmente o totalmente la precedente carriera, anche in termini di crediti formativi.
3. La domanda intesa a ottenere il riconoscimento della precedente carriera deve essere compilata sul sito web dell'Area Didattica e presentata al Presidente del Consiglio di Corso di Laurea tra il 1° giugno e il 10

DECRETO RETTORALE N. 3709

settembre. La delibera del Consiglio si avrà entro la data di inizio del primo semestre dell'anno di corso cui lo studente viene iscritto.

4. Alla domanda di cui al comma precedente deve essere allegata certificazione o autocertificazione attestante l'anno di immatricolazione, la denominazione di ciascuna delle attività formative per le quali lo studente ha superato 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.

Art. 25 - Disposizioni sugli obblighi di frequenza.

1. La frequenza ai corsi è di norma obbligatoria anche per gli studenti non a tempo pieno. La frequenza a tutte le altre attività di laboratorio è obbligatoria, tuttavia, possono essere esentati dalle attività specifiche di laboratorio solo quegli studenti con documentati problemi di salute. Il mancato ottenimento delle presenze ritenute indispensabili comporta l'automatico obbligo alla ripetizione delle stesse secondo modalità stabilite dal Consiglio di Corso di Laurea.

2. Il docente accerta la frequenza con modalità che debbono essere adeguatamente pubblicizzate dal docente stesso all'inizio del corso. La firma di frequenza deve essere necessariamente rilasciata o negata alla fine del corso; nel caso in cui la firma venga negata, ciò dovrà essere adeguatamente motivato in termini di accertata e documentata mancata frequenza in base alle modalità rese pubbliche dal docente stesso all'inizio del corso.

3. Per ottenere l'attestazione di frequenza di ogni singolo insegnamento è necessario aver frequentato almeno il 70% delle ore complessive di lezioni.

4. Lo studente ha comunque diritto, sempre che ne faccia richiesta all'inizio della lezione, al rilascio da parte del docente di una dichiarazione attestante la sua presenza al corso.

Art. 26 – Regolamenti didattici dei corsi di studio.

1. Il Consiglio di corso di laurea in Fisica con una periodicità non superiore a 3 anni, procede ad una revisione del regolamento didattico del corso di studio, in particolare per quanto riguarda il numero dei crediti assegnati ad ogni insegnamento o ad altra attività formativa.

2. In occasione di tale revisione il Consiglio di Corso di Laurea verifica anche la non obsolescenza dei contenuti conoscitivi degli insegnamenti.

3. Le attestazioni di frequenza relative ad attività formative i cui contenuti conoscitivi siano dichiarati obsoleti, verranno considerate come non acquisite.

Art. 27 – Programmazione, coordinamento e verifica della qualità e dell'efficacia delle attività formative

1. Il corso di laurea Triennale in Fisica si pone come prioritario l'obiettivo di favorire il conseguimento del titolo di studio entro la durata normale prevista dalla normativa vigente e dal presente regolamento e di ridurre il numero degli abbandoni.

2. La verifica del conseguimento di tale obiettivo avviene attraverso il monitoraggio e il controllo dei percorsi di studio dei singoli studenti che consentano di evidenziare situazioni patologiche sia per quanto riguarda i processi di apprendimento degli studenti stessi, sia in ordine a disfunzioni organizzative, a carichi di studio non adeguatamente distribuiti nel corso dei vari periodi didattici, a una non soddisfacente corrispondenza tra crediti assegnati ai vari insegnamenti e programmi effettivamente svolti. Entro il 31 dicembre di ogni anno il Consiglio di Corso di Laurea provvede alla valutazione della qualità e alla verifica dei risultati delle attività formative dell'anno accademico precedente, comprese quelle relative al tutorato. I risultati di tale verifica sono presentati in un rapporto annuale, inviato alla Facoltà ed alla Commissione Didattica di Ateneo, diretto a valutare i risultati delle attività formative individuando gli eventuali elementi di difficoltà e suggerendo i possibili rimedi.

ALLEGATO 1: Piano di studio

DECRETO RETTORALE N. 3709**1° anno, 1° semestre, 32CFU**

Geometria (10CFU)
 Analisi Matematica I (10CFU)
 Introduzione al Metodo Sperimentale (7CFU)
 Informatica (5CFU)

1° anno, 2° semestre, 28CFU

Chimica Generale (5CFU)
 Meccanica e Laboratorio (13CFU)
 Termodinamica e Laboratorio (5CFU)
 Inglese I (5CFU)

2° anno, 1° semestre, 30CFU

Metodi Numerici (5CFU)
 Analisi Matematica II (10CFU)
 Elettromagnetismo e laboratorio (10CFU)
 Meccanica Superiore (Modulo di Meccanica Analitica) (5CFU)

2° anno, 2° semestre, 30CFU

Meccanica Superiore (Moduli di Meccanica dei Fluidi e Meccanica Statistica) (10CFU)
 Metodi Matematici della Fisica (10CFU)
 Fenomeni ondulatori e laboratorio (10CFU)

3° anno, 1° semestre, 30CFU

Laboratorio di Fisica Moderna (5CFU)
 Meccanica Quantistica I (10CFU)
 Elettronica (10CFU)
 Esame a scelta (5CFU)

3° anno; 2° semestre, 30CFU

Esame a scelta (10CFU)
 Fenomenologia delle strutture fisiche (Moduli di Atomi, molecole e solidi; Nuclei e particelle; Stelle e galassie) (15CFU)
 Prova finale (5CFU)

ALLEGATO 2: Classificazione degli insegnamenti ¹

Insegnamento	Attività formativa	SSD	CFU	CFU lez	CFU es-lab
--------------	--------------------	-----	-----	------------	---------------

1° anno; 1° semestre

Geometria ¹	Affine o integrativa	MAT/03	10	7	3+0
Analisi Matematica I ¹	Di base	MAT/05	10	7	3+0
Introduzione al Metodo Sperimentale ³	Di base	FIS/01	7	4	2+1
Informatica ¹	Di base	INF/01	5	3	2+0

1° anno; 2° semestre

DECRETO RETTORALE N. 3709

Chimica Generale ¹	Di base	CHIM/03	5	3	2+0
Meccanica e Laboratorio ³	Di base	FIS/01	13	8	3+2
Termodinamica e Laboratorio ³	Caratterizzante	FIS/01	5	3	1+1
Inglese 1	Altre attività	L-LING/12	5	5	

2° anno; 1° semestre

Insegnamento	Attività formativa	SSD	CFU	CFU lez	CFU es-lab
Metodi Numerici ²	Caratterizzante	FIS/02	5	3	0+2
Analisi Matematica II ¹	Affine o integrativa	MAT/05	10	7	3+0
Elettromagnetismo e laboratorio ³	Caratterizzante	FIS/01	10	6	2+2
Meccanica Superiore ³ (Modulo di Meccanica Analitica)	Caratterizzante	FIS/02	5	3	2+0

2° anno; 2° semestre

Meccanica Superiore (Moduli di Meccanica dei Fluidi e Meccanica Statistica)	Caratterizzante	FIS/03 FIS/02	5 5	3 3	1+1 2+0
Metodi Matematici della Fisica ¹	Caratterizzante	FIS/02	10	7	3+0
Fenomeni ondulatori e laboratorio ³	Caratterizzante	FIS/03	10	6	2+2

3° anno; 1° semestre

Insegnamento	Attività formativa	SSD	CFU	CFU lez	CFU es-lab
Laboratorio di Fisica Moderna ²	Caratterizzante	FIS/03	5	2	0+3
Meccanica Quantistica ¹	Caratterizzante	FIS/02	10	7	3+0
Elettronica ²	Caratterizzante	FIS/01	10	6	0+4
Esame a scelta	Altre attività		5		

3° anno; 1° semestre

DECRETO RETTORALE N. 3709

Esame a scelta	Altre attività		10		
Fenomenologia delle strutture fisiche ¹	Caratterizzante	FIS/03	15	4	1+0
		FIS/04		4	1+0
		FIS/05		4	1+0
Prova finale			5		

¹ Tipo di attività:

- 1 - Corsi di lezioni ed esercitazioni in piccoli gruppi
- 2 - Attività di laboratorio
- 3 - Corsi di lezioni, esercitazioni numeriche e di laboratorio

ALLEGATO 3: Articolazione in moduli degli insegnamenti integrati

Meccanica Superiore è costituito dai moduli di

- Meccanica Analitica FIS/02 5 crediti
 - Meccanica dei Fluidi FIS/03 5 crediti
 - Meccanica Statistica FIS/02 5 crediti
- per un totale di **15 crediti**

Fenomenologia delle Strutture fisiche è costituito dai moduli di

- Atomi, molecole e solidi FIS/03 5 crediti
 - Nuclei e particelle FIS/04 5 crediti
 - Stelle e Galassie FIS/05 5 crediti
- per un totale di **15 crediti**.

ALLEGATO 4. Programmi dei vari insegnamenti della Triennale 09-10

GEOMETRIA

Periodo: I anno, I semestre

Tipologie didattiche: 56h Lez; 36h Eserc.; 0hLab; 10 CFU

Prerequisiti : elementi di base di matematica e fisica

Obiettivi formativi: fornire allo studente i concetti di base della geometria e dell'algebra.

Contenuto dell'attività formativa:

Coordinate cartesiane, sferiche e cilindriche. Vettori. Numeri complessi. Prodotto scalare e vettoriale. Rotazione degli assi. Matrici. Determinanti. Sistemi di equazioni lineari. Metodo di eliminazione di Gauss. Teorema di Rouché - Capelli. Regola di Cramer. Elementi di geometria analitica nel piano e nello spazio. Coniche. Classificazione delle coniche. Proprietà delle coniche.

Spazi vettoriali. Sottospazi vettoriali. Sottospazi affini. Applicazioni lineari. Operatori lineari. Autovalori e autovettori. Trasformazioni unitarie ed ortogonali. Matrici simmetriche, hermitiane, unitarie e ortogonali. Diagonalizzazione di operatori lineari e di matrici. Spazi euclidei. Basi ortonormali. Algoritmo di ortonormalizzazione. Isometrie. Isometrie del piano e dello spazio. Formule di Grassmann. Applicazioni affini. Equazioni parametriche e cartesiane di sottospazi affini.

Struttura della verifica di profitto:

Descrizione della verifica di profitto:

Testi di riferimento:

ANALISI MATEMATICA I

Periodo: I anno, I semestre ;

Tipologie didattiche: 56h Lez; 36h Eserc.; 0hLab; 10CFU

Prerequisiti : elementi di base di matematica

Obiettivi formativi: fornire allo studente i mezzi per lo studio di funzioni, per la derivazione e per calcolare le successioni e le serie numeriche .

Contenuto dell'attività formativa:

La retta ed i numeri reali;

Successioni numeriche e loro proprietà: successioni convergenti e limitate, valori di aderenza, minimo e massimo limite di una successione;

Successioni fondamentali: criterio di convergenza di Cauchy;

Serie numeriche;

Funzioni elementari, funzioni composte e loro inverse;

Limiti e continuità per una funzione di variabile reale: teoremi principali;

DECRETO RETTORALE N. 3709

Derivate, regole di derivazione ed applicazioni;
Formula di Taylor ed approssimazioni con polinomi. Confronti asintotici;
Primitive e regole d'integrazione. Teorema fondamentale del calcolo.
Equazioni differenziali lineari del primo e del secondo ordine. Equazioni a variabili separabili;

Struttura della verifica di profitto:

Descrizione della verifica di profitto:

Testi di riferimento:

INTRODUZIONE AL METODO SPERIMENTALE

Periodo: I anno, I semestre ;

Tipologie didattiche: 32h Lez.; 24h Eser.; 12h Lab.; 7CFU

Prerequisiti : elementi di base di matematica e fisica

Contenuto dell'attività formativa :

Grandezze Fisiche e Sistemi di Unità di Misura.

Il metodo scientifico; definizione operativa di grandezza fisica, misura; misure dirette e indirette, omogenee; grandezze fondamentali; sistemi unità di misura; grandezze derivate; equazioni dimensionali; grandezze adimensionali; notazione scientifica; cambio del sistema di unità di misura; unità di misura fuori sistema.

Errori di Misura

Errori nelle misure, incertezze; errori sistematici e casuali; calibrazione, sensibilità e precisione di strumenti; media campionaria e media di una popolazione; errore di una misura diretta; errore massimo ed errore quadratico medio; varianza; cifre significative; errore massimo per una misura indiretta, propagazione degli errori; errore relativo.

Elaborazione Statistica dei Dati Sperimentali

Elementi di calcolo combinatorio; elementi di teoria delle probabilità; distribuzioni di probabilità di variabili aleatorie discrete: leggi di distribuzione, valore atteso e varianza di una variabile aleatoria discreta, la distribuzione binomiale di Bernoulli, la distribuzione di Poisson; distribuzioni di probabilità di variabili aleatorie continue: densità di probabilità, valore atteso e varianza di una variabile aleatoria continua; distribuzione uniforme, distribuzione di Gauss o normale; probabilità per il valore di una misura, variabile standardizzata, significato probabilistico della deviazione standard, il teorema del limite centrale, varianza della media, livello di confidenza e intervallo di fiducia; rigetto dei dati, criterio di Chauvenet.

Misure Indirette

Stima del valore vero e deviazione standard di una grandezza derivata; formula generale di propagazione dell'errore; deviazione standard della media; disuguaglianza di Schwarz.

Stimatori dei Parametri di Distribuzioni

Metodo della massima verosimiglianza, media aritmetica, moda e mediana; stima del parametro della distribuzione binomiale e della distribuzione di Poisson; stima dei parametri della distribuzione di Gauss; stima dei parametri della funzione di distribuzione delle medie, media pesata.

Distribuzioni di Probabilità di Piccoli Campioni

La distribuzione della variabile t di Student, livelli di confidenza e intervalli di fiducia nella distribuzione di Student, esempi di applicazione; distribuzione di Fisher; definizione generale della variabile chi-quadrato, funzione di distribuzione e intervalli di fiducia della variabile chi-quadrato.

Test del chi-quadrato per la verifica di una distribuzione di probabilità attesa

Impostazione del test del chi-quadrato; chi-quadrato ridotto; livelli di significatività.

Adattamento di una Relazione Funzionale ai Dati Sperimentali

Metodo dei minimi quadrati; retta dei minimi quadrati, errori dei parametri della retta dei minimi quadrati, errore standard della stima; adattamento di relazioni funzionali ai dati sperimentali; ricerca della forma di una dipendenza funzionale – uso del chi-quadrato test; coefficiente di correlazione lineare, interpolazioni, estrapolazioni.

Laboratorio (#4 esperienze)

- misure con strumenti sensibili: determinazione di una grandezza fisica indiretta;
- distribuzione gaussiana da una serie di misure;
- distribuzione di probabilità nel decadimento di una sostanza radioattiva;
- deduzione della legge del periodo del pendolo semplice.

Struttura della verifica di profitto: esame singolo

Descrizione della verifica di profitto: prova scritta e orale e/o prova pratica di laboratorio

Testi di riferimento (consigliati):

G.	Cannelli	-	Metodologie	sperimentali	in	Fisica	-	EdiSes
J.R.	Taylor	-	Introduzione	all'analisi	degli	errori	-	Zanichelli
H.D.	Young	-	Elaborazione	statistica	dei	sperimentali	-	CISU

M. Dapor e M. Ropele - Elaborazione dei dati sperimentali - Springer

CHIMICA GENERALE

Periodo: I anno, 2 semestre

Tipologie didattiche: 24h Lez., 24h Eser.; 0h Lab.; 5CFU

DECRETO RETTORALE N. 3709

Prerequisiti: elementi di base di matematica e fisica

Obiettivi formativi: fornire allo studente i concetti di base della chimica generale e le sue leggi.

Contenuto dell'attività formativa:

Elementi, composti, miscele. Massa atomica e molecolare. Richiamo alle regole di nomenclatura inorganica. Composizione percentuale. Masse atomiche relative. Composizione elementare e formule empiriche. Equazioni chimiche e reazioni chimiche: bilanciamento e resa di reazione. Concetto di mole. Massa e quantità molari. Resa percentuale.

Il sistema periodico degli elementi: relazione con la struttura atomica ed utilizzo. Descrizione generale delle interazioni di legame chimico.

Equilibrio chimico e costanti di equilibrio: significato e caratteristiche. Equilibri omogenei ed eterogenei. Fattori che influenzano l'equilibrio. Equilibri in soluzione acquosa: acidi e basi di Brønsted-Lowry. Equilibri di solubilità.

Struttura della verifica di profitto: Prova scritta

Descrizione della verifica di profitto: La prova scritta richiede la soluzione esercizi stechiometrici e la risposta a quesiti sugli aspetti teorici degli argomenti trattati.

Testi di riferimento:

I. Bertini, C. Luchinat, F. Mani *CHIMICA*

Ed. Ambrosiana (ISBN 88-408-1285-7)

C. Zanchini *EQUILIBRI CHIMICI IN SOLUZIONE: UN'INTRODUZIONE*

Ed. Aracne (ISBN 978-88-548-1677-0)

Inoltre:

P. W. Atkins, L. Jones *CHIMICA GENERALE*

Ed. Zanichelli (ISBN: 8808091848 ISBN-13: 9788808091840)

J. Kotz, P. Treichel Jr., R. F. Weaver *CHIMICA*

Ed. EdiSES (ISBN: 9788879593762)

INGLESE 1

Periodo: I anno, 2 semestre

Tipologie didattiche: 40 h Lez.; 5 CFU

Prerequisiti : elementi di base d'Inglese (livello A2 del Common European Framework: CEF)

Obiettivi formativi : fornire allo studente una base solida d'Inglese generale al livello B1 del CEF.

Contenuto dell'attività formativa :

FORM: determiners; nouns, pronouns; present simple; present progressive; simple past; conjunctions; clauses (declarative, interrogative, negative); syntax. VOCABULARY & FUNCTION: everyday events (e.g. food, drink, simple information exchange, house, hobbies & leisure, people, entertainment, services, weather, work); travel & holidays; language, health, study & work abroad etc.

Struttura della verifica di profitto : Esame Unico

Descrizione verifica profitto : Prova scritta consistente nello svolgimento di esercizi su argomenti svolti durante il corso.

Testi di riferimento:

I testi sono consigliati all' inizio del corso;

consigliati come testi aggiuntivi:

English Grammar in Use, Cambridge University Press

English Vocabulary in Use, Cambridge University Press

INFORMATICA

Periodo: I anno; 2° semestre

Tipologia didattiche: 24hLez; 0hEserc; 24hLab; 5CFU

Prerequisiti : elementi di base di matematica

Obiettivi formativi : L'obiettivo formativo principale del corso è quello di fare acquisire allo studente una significativa mentalità algoritmica, di cui potersi avvalere nel corso degli studi, e dotarlo di una base conoscitiva di un qualche linguaggio generale di programmazione per lo sviluppo di programmi non banali.

Contenuto dell'attività formativa :

1) Elementi introduttivi. Il concetto di algoritmo. Struttura e funzionamento di un elaboratore elettronico. Cenni sui sistemi operativi e sul linguaggio assembler. Algoritmi e concetti generali sulla programmazione. Algoritmi elementari. Livelli di complessità degli algoritmi. Rappresentazione degli algoritmi.

2) Aritmetica degli elaboratori e calcolo proposizionale. Sistemi di rappresentazione numerica e simbolica negli elaboratori e modalità delle operazioni base. Concetto di proposizione logica, connettivi proposizionali, tavole di verità, teoremi fondamentali, forme disgiuntive normali.

3) Principali caratteristiche del linguaggio di programmazione C++.

• Nozioni introduttive: Struttura di un programma. La funzione main. Librerie. Operazioni di ingresso/uscita. Concetto di variabile. Inizializzazione e assegnamento. Costanti.

• Tipi Primitivi: Tipi interi, tipi reali, tipo char, tipo bool. Espressioni aritmetiche e booleane. Priorità degli operatori. Conversioni di tipo e operazioni di cast.

DECRETO RETTORALE N. 3709

- Strutture di Controllo: Istruzioni semplici e composte, definizione di blocco di istruzioni, visibilità delle variabili. Istruzioni condizionali: IF-ELSE e SWITCH. Istruzioni di iterazione WHILE, DO-WHILE e FOR. L'istruzione BREAK e GOTO. Operatore "virgola" ed operatore condizionale triadico
- Funzioni: Dichiarazione di funzione. Parametri formali e valore di ritorno. Passaggio per valore e passaggio per riferimento. Concetto di ricorsione. Funzioni ricorsive. Principi di buona programmazione.
- Tipi strutturati: Array multidimensionali Caratteri e stringhe. Tipo di dato "struct". Alcuni algoritmi notevoli.
- Puntatori e semplici strutture di dati: Dichiarazione di puntatore, inizializzazione, manipolazione e passaggio come parametri a funzioni. Cenni a semplici strutture di dati e algoritmi di gestione: pile, code e alberi.

Laboratorio Il laboratorio è strettamente connesso con il ciclo della teoria, qui gli studenti fanno esperienza delle applicazioni, sviluppando collettivamente e criticamente programmi relativamente a problemi emersi nelle lezioni di teoria.

Struttura della verifica di profitto : Lo studente deve dimostrare di saper sviluppare in modo autonomo programmi per la risoluzione di problemi della tipologia affrontata durante il corso e di conoscere alcuni algoritmi notevoli per le strutture di dati.

Descrizione verifica profitto : Lo studente porterà un elaborato finale, sviluppato in linguaggio C++ (preferibilmente l'implementazione di un qualche gioco), che dovrà illustrare e giustificare complessivamente e nei dettagli. Imposterà le linee risolutive di problemi propostigli, sviluppando parti significative del programma da lui delineato.

Testi di riferimento: (consigliati) Harvey M. Deitel, Paul J. Deitel, "Fondamenti di programmazione C++" APOGEO

MECCANICA E LABORATORIO

Periodo: I anno; 2semestre

Tipologia didattiche: 56hLez;36hEserc; 36hLab; 13CFU

Prerequisiti : elementi di base di matematica e fisica

Obiettivi formativi : fornire allo studente i concetti di base dell'informatica e delle sue applicazioni

Contenuto dell'attività formativa :

Meccanica

Cinematica del punto materiale

Grandezze fisiche scalari e vettoriali; vettore posizione, legge oraria del punto materiale; velocità media ed istantanea; accelerazione media ed istantanea. Moti piani su traiettoria qualsiasi.

Moto relativo

Velocità relativa; moto relativo traslatorio uniforme; moto relativo rotatorio uniforme; moto relativo alla terra; trasformazione di Lorentz.

Dinamica di una particella

Principio d'inerzia; sistemi di riferimento inerziali; quantità di moto; principio di conservazione della quantità di moto; forza e accelerazione; massa inerziale e gravitazionale; secondo e terzo principio della dinamica; momento angolare e momento di una forza; forze centrali; sistemi non inerziali e forze fittizie.

Le leggi delle forze

Le leggi della gravitazione universale; il teorema di Gauss; le leggi di Keplero; forza peso; forze elastiche; reazioni vincolari; forze di attrito.

Lavoro ed Energia

Impulso; lavoro di una forza; energia cinetica; campi di forze conservativi; energia potenziale; conservazione dell'energia meccanica; potenza.

Dinamica di un Sistema di Particelle

Centro di massa (CM) di un sistema di particelle; moto del CM; massa ridotta; momento angolare di un sistema di particelle; energia cinetica di un sistema di particelle; urti.

Dinamica di un corpo rigido

Momento angolare di un corpo rigido; momento di inerzia; equazione del moto per la rotazione di un corpo rigido; energia cinetica di rotazione; moto giroscopico.

Moto oscillatori

Cinematica del moto armonico semplice (MAS); forza ed energia nel MAS; dinamica del MAS; pendolo semplice; pendolo composto; Sovrapposizioni di MAS; oscillatori accoppiati; oscillazioni non armoniche; oscillazioni smorzate; oscillazioni forzate; impedenza di un oscillatore.

Relatività speciale

Laboratorio di Meccanica (#8 esperienze)

- Studio del moto di caduta libera di un grave lungo la verticale;
- Studio della cinematica e dinamica di un mobile su un piano inclinato;
- Seconda legge di Newton;
- Piano inclinato: attrito statico, conservazione della quantità di moto e dell'energia nelle collisioni;
- Determinazione dell'accelerazione di gravità mediante:
 - il pendolo semplice;
 - il pendolo composto di Kater;
 - l'apparato per la caduta libera;
 - il piano inclinato;
 - l'apparato per la legge di Hooke.

DECRETO RETTORALE N. 3709

- Forza elastica. Determinazione della costante elastica di una molla: metodo statico e dinamico, molle in serie e in parallelo.

Struttura della verifica di profitto :

Descrizione verifica profitto :

Testi di riferimento: (consigliati)

TERMODINAMICA E LABORATORIO

Periodo: I anno; 2 semestre

Tipologia didattiche: 24hLez; 12hEserc; 12hLab; 5CFU

Prerequisiti : elementi di base di matematica e fisica

Obiettivi formativi : fornire allo studente i concetti di base della termodinamica e delle sue applicazioni.

Contenuto dell'attività formativa :

Temperatura, calorimetria; leggi dei gas perfetti; sistemi e grandezze termodinamiche: definizioni fenomenologiche; stati termodinamici; conservazione dell'energia e primo principio; trasformazioni reversibili e irreversibili; secondo principio, entropia; potenziali termodinamici.

Laboratorio (#4 esperienze)

1. Misura del calore specifico di una sostanza con il calorimetro delle mescolanze
2. Calibrazione di una termocoppia rame- costantanea
3. Calibrazione di un termometro a resistenza elettrica di un metallo
4. Calibrazione di un termometro a semiconduttore

Struttura della verifica di profitto :

Descrizione verifica profitto :

Testi di riferimento: (consigliati)

METODI NUMERICI

Periodo: II anno; 1 semestre

Tipologia didattiche: 24hLez; 0hEserc; 24hLab 5CFU

Prerequisiti : elementi di base di matematica e fisica

Obiettivi formativi : fornire allo studente i concetti di base del calcolo numerico

Contenuto dell'attività formativa :

Le differenze finite, schemi di derivazione numerica, errori degli schemi, integrazione numerica, formule di quadratura. Equazioni differenziali alle derivate ordinarie, problema di Cauchy, schemi numerici e consistenza, teorema di Lax ed instabilità numeriche, equazione equivalente. Schema di Eulero, schema Runge-Kutta, schemi multi-step e schemi impliciti.

Laboratorio numerico:

Oscillatore armonico, oscillatore smorzato e forzato, oscillatori anarmonici, oscillatore relativistico.

Il sistema di Fermi-Pasta-Ulam.

Particella in un campo centrale, moto dei pianeti.

L'oscillatore di Van der Pol, l'oscillatore di Duffing.

Sistema preda-predatore, dinamica delle epidemie.

Struttura della verifica di profitto: un esame scritto ed un esame orale in laboratorio di informatica.

Descrizione della verifica di profitto: l'esame scritto verterà sugli argomenti di teoria trattati durante il corso. La prova orale in laboratorio consisterà nella risoluzione pratica al computer di uno o più problemi affrontati durante il corso, eventualmente includendo la stesura di una relazione scritta sull'argomento.

Testi di riferimento:

a) Stoer-Burlisch, "Introduzione all'analisi numerica", Zanichelli, 1974-75;

b) dispense del corso tenuto negli anni passati.

ANALISI MATEMATICA II

Periodo: II anno; 1 semestre

Tipologia didattiche: 56hLez; 36h Eserc; 0hLab, 10CFU

Prerequisiti : elementi di base di matematica

Obiettivi formativi : fornire allo studente i mezzi per eseguire il calcolo differenziale ed integrale su curve e superfici.

Contenuto dell'attività formativa :

Curve, grafici e superfici nello spazio;

Calcolo differenziale per campi scalari;

Calcolo differenziale per campi vettoriali;

Ottimizzazione libera e vincolata;

Integrali impropri;

Integrali multipli;

Integrali su curve e superfici. Formula di Green e teorema di Stokes.

DECRETO RETTORALE N. 3709

Sistemi di equazioni differenziali;
Equazioni differenziali a derivate parziali;
Successioni e serie di funzioni. Serie di potenze, serie di Taylor;
Equazioni differenziali ordinarie di ordine n , metodi di variazione dei parametri;
Serie di potenze ed equazioni differenziali: Equazione di Legendre, equazione di Bessel;
Studio qualitativo delle equazioni differenziali;
Problemi ai limiti;
Integrali dipendenti da parametri;
Derivazione sotto il segno di integrale.

Struttura della verifica di profitto :

Descrizione verifica profitto :

Testi di riferimento: (consigliati)

ELETTROMAGNETISMO E LABORATORIO

Periodo: II anno; 1 semestre

Tipologia didattiche: 48hLez; 24h Eserc; 24hLab. 10CFU

Prerequisiti : elementi di base di matematica

Obiettivi formativi : fornire allo studente la conoscenza dell'elettrostatica, dei fenomeni magnetici e delle equazioni di Maxwell, esecuzione di misure elementari di elettromagnetismo.

Contenuto dell'attività formativa:

Fenomeni elettrici (polarizzazione, carica per strofinio), carica elettrica e forza di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Legge di Gauss e potenziale elettrostatico. Campi associati a distribuzioni discrete e continue di carica. Equazioni dell'elettrostatica. Dipoli e dipoli indotti. I dielettrici. Polarizzazione, suscettività elettrica e polarizzabilità molecolare, costante dielettrica. Energia elettrostatica, superfici equipotenziali e campo conservativo. Condensatori.

Il campo elettrico nei conduttori. Gabbia di Faraday. Correnti: densità di corrente e intensità di corrente. Legge di Ohm: resistenza e resistività. Aspetti microscopici del trasporto di carica. Dipendenza della resistività dalla temperatura e classificazione dei conduttori. Dissipazione di energia in una resistenza. Generatori di forza elettromotrice. Circuiti elettrici in corrente continua. Leggi di Kirchhoff. Fenomeni magnetici e campo magnetico. Legge di Lorentz. Equazioni della magnetostatica. Moto di una particella carica in un campo magnetico (ciclotroni e sincrotroni). Forza su di un filo percorso da corrente in un campo magnetico. Motori elettrici. Il potenziale vettore. Gauge di Coulomb. Equazione di Poisson per il potenziale vettore. Legge di Biot e Savart. Teorema di Ampere. Legge di Faraday. Equazione per il rotazionale del campo magnetico. La corrente di spostamento. Legge di Lenz, solenoidi e induttanza. Circuiti in corrente alternata: RC, RL, RLC (notazione complessa); Filtri passa-banda e circuiti risonanti. [Freni elettromagnetici, Dinamo, correnti di Eddy]. Materiali magnetici, Dia-, Para- e Ferro-magnetismo. Isteresi, elettromagneti, magnetone di Bohr. Le equazioni di Maxwell nella forma completa. Formulazione covariante delle equazioni di Maxwell. Il teorema di Poynting. L'equazione d'onda. Soluzione dell'equazione d'onda.

Laboratorio (#6 esperienze)

1. Misura della costante dielettrica;
2. Generatori di ddp, voltmetri, amperometri e misura delle grandezze in corrente continua
3. Misure di resistenza (a 2 punti, a 4 punti e ponte di Wheatstone)
4. Oscilloscopio e misure di corrente e ddp variabili nel tempo;
5. Studio della risposta in frequenza di un circuito RC e RL e misura delle loro costanti di tempo caratteristiche;
6. Studio della risposta in frequenza di un circuito RLC e studio del comportamento risonante;
7. Forza elettromotrice indotta da un campo magnetico variabile;
8. Misura dei campi elettromagnetici di bassa frequenza ambientali;
9. Circuiti con elementi non lineari

Struttura della verifica di profitto : Esame unico

Descrizione verifica profitto : prova scritta e/o orale, relazioni di laboratorio.

Testi di riferimento:

- P. MAZZOLDI, M.NIGRO e C.VOCI, Fisica, EdiSES
- E.AMALDI et al., Fisica Sperimentale, Zanichelli 1986.
- L. LOVITCH e S.ROSATI, Fisica Generale, Ambrosiana, 1979
- ALONSO-FINN, Elementi di Fisica per l'Università, vol.2, Inter European Editions,

MECCANICA SUPERIORE

a)MECCANICA ANALITICA

Periodo: II anno; 1 semestre

Tipologia didattiche: 24hLez; 24h Eserc; 0hLab; 5CFU

Prerequisiti : analisi matematica e fisica

Obiettivi formativi : fornire allo studente

Contenuto dell'attività formativa:

DECRETO RETTORALE N. 3709

Principio dei lavori virtuali; equazioni di Lagrange; principio di minima azione; teoremi di conservazione e simmetrie; equazioni di Hamilton; trasformazioni canoniche; parentesi di Poisson; equazione di Hamilton-Jacobi. Lagrangiana di una particella relativistica; Formulazione relativistica delle equazioni di Hamilton.

Struttura della verifica di profitto :

Descrizione verifica profitto :

Testi di riferimento: (consigliati)

b)MECCANICA DEI FLUIDI

Periodo: II anno; 2 semestre

Tipologia didattiche: 24hLez; 12h Eserc; 12h Lab 5CFU

Prerequisiti : analisi matematica e fisica

Obiettivi formativi : fornire allo studente

Contenuto dell'attività formativa:

Modellizzazione di un fluido, approccio lagrangiano ed euleriano, derivata convettiva, equazione di continuità e fluidi incomprimibili. Cinematica dei fluidi: dilatazione, deformazione, rotazione. Equazione di Eulero, vorticità. Analogie elettrostatiche e magnetostatiche, flussi potenziali, dipolo idrodinamico. Equazione di Bernouilli. Viscosità in un fluido, tensore degli sforzi, equazione di Navier-Stokes, flusso di Couette, flusso di Poiseuille, flusso fra due cilindri che ruotano, flusso su una sfera in rotazione. Flussi reali, numero di Reynolds, flussi a bassi ed alti numeri di Reynolds, coefficiente di trascinamento e flusso attorno ad un corpo sferico, strato limite.

Laboratorio numerico

Cenni sulle equazioni alle derivate parziali

Soluzione numerica dell'equazione di Burgers

Soluzione numerica dell'equazione di Navier-Stoks

Struttura della verifica di profitto :

Descrizione verifica profitto :

Testi di riferimento: (consigliati)

c)MECCANICA STATISTICA

Periodo: II anno; 2 semestre

Tipologia didattiche: 24hLez; 24h Eserc; 0hLab; 5CFU

Prerequisiti : analisi matematica e fisica

Obiettivi formativi : fornire allo studente

Contenuto dell'attività formativa:

Spazio delle fasi; equazione di Liouville; quantizzazione dello spazio delle fasi; tecnica degli ensembles: ensembles microcanonico, canonico, gran canonico; funzione di partizione; definizione statistica delle variabili termodinamiche e dei potenziali termodinamici; equazione di stato di un gas perfetto; equazione di stato di un gas reale. Gerarchia BBJGKY. Equazione di Boltzmann; teorema H.

Struttura della verifica di profitto :

Descrizione verifica profitto :

Testi di riferimento: (consigliati)

METODI MATEMATICI DELLA FISICA

Periodo: II anno; 2 semestre

Tipologia didattiche: 56hLez; 36h Eserc; 0hLab; 5CFU

Prerequisiti : Geometria, Analisi matematica I, Analisi matematica II.

Obiettivi formativi : fornire allo studente strumenti matematici avanzati per studiare modelli e risolvere problemi complessi sia di fisica classica, che di fisica quantistica.

Contenuto dell'attività formativa:

Funzioni di variabile complessa;

Integrazione nel piano complesso;

Equazioni differenziali ordinarie con punti singolari;

Trasformata di Fourier e di Laplace;

Equazioni differenziali alle derivate parziali: equazione di diffusione, equazione d'onda;

Polinomi di Legendre, armoniche sferiche, polinomi di Hermite;

Uso di autovalori e di autovettori per la soluzione di equazioni differenziali a derivate parziali;

Prodotto scalare e norma in spazi vettoriali: spazi euclidei;

Successioni e serie di vettori fondamentali e convergenti;

Spazi vettoriali a dimensione infinita: spazi di Hilbert e di Banach, lo spazio delle funzioni a quadrato sommabile;

Sistemi completi in spazi a dimensione infinita: la serie di Fourier;

Funzionali continui e non continui sullo spazio di Hilbert;

Operatori sullo spazio di Hilbert: operatore aggiunto, operatori Hermitiani, operatori unitari, operatore inverso;

Risolvente e teoria spettrale di un operatore sullo spazio di Hilbert.

Struttura della verifica di profitto : Esame Unico

DECRETO RETTORALE N. 3709

Descrizione verifica profitto : Prova scritta consistente nello svolgimento di problemi su argomenti svolti durante il corso, prova orale su argomenti del corso e su eventuali discussioni di brevi esercizi.

Testi di riferimento:

1. A.N. Kolmogorov, S.V. Fomin, "Elementi di Teoria delle Funzioni e di Analisi Funzionale", Editori Riuniti;
2. G. Cicogna, "Metodi Matematici della Fisica", Springer;
3. H. L. Royden, "Real Analysis", Prentice Hall;
4. G. E. Shilov, "Elementary Real and Complex Analysis";
5. Appunti distribuiti al corso.

FENOMENI ONDULATORI E LABORATORIO

Periodo: II anno; 2 semestre

Tipologia didattiche: 48h Lez; 24h Eserc; 24h Lab. 10CFU

Prerequisiti : metodi matematici della Fisica.....

Obiettivi formativi : fornire allo studente

Contenuto dell'attività formativa:

Fenomeni periodici (oscillazioni ed onde), notazione complessa, equazioni differenziali e fisica del pendolo. Battimenti e oscillazioni libere e smorzate (smorzamento critico, fattore di qualità Q). Oscillazioni forzate con smorzamento, potenza e risonanza (assorbimento alla risonanza, ampiezza di banda e fattore di qualità Q), Fenomeni transitori. Oscillazioni accoppiate (oscillazioni accoppiate e forzate, pendolo triplo, soluzioni di stato stazionario e transienti). Oscillazioni accoppiate a molti corpi, equazione delle onde, impulsi ed onde trasverse. Propagazione delle onde, condizioni al contorno e onde stazionarie. Onda piana ed onda sferica. Onde longitudinali (onde sonore) e trasverse. Energia nelle onde. [Strumenti musicali, cavità sonore risonanti, modi normali]. Analisi di Fourier. [Evoluzione degli impulsi sulle corde.] Dispersione velocità di fase e velocità di gruppo.

Onde elettromagnetiche: soluzione di onda piana delle equazioni di Maxwell, Polarizzazione. Soluzioni ritardate e anticipate per i potenziali. Cariche accelerate, Vettore di Poynting, Potenza, Diffusione alla Rayleigh. Sezione d'urto Thompson. Il dipolo oscillante. [Approssimazione di zona d'onda. Campi elettrici e magnetici di un dipolo oscillante. Vettore di Poynting per il dipolo oscillante. Distribuzione angolare dell'energia emessa da un dipolo oscillante. Diffusione della luce in approssimazione di dipolo oscillante.] Effetto Doppler. [Effetto Doppler nel suono e stelle binarie, stelle di neutroni ed espansione dell'universo.] Condizioni al contorno nei conduttori perfetti, riflessione ed onde elettromagnetiche stazionarie, linee di trasmissione, pressione di radiazione. Cavità risonanti per onde elettromagnetiche. Condizioni al contorno nei dielettrici, indice di rifrazione, legge di Snell, riflessione interna totale, equazioni di Fresnel, angolo di Brewster. Principio di Huygens, Interferenza [Film sottili, sapone, olio, fenditure]. Diffrazione, Reticoli, "pin holes", risoluzione angolare. [Arcobaleno, aloni, corone e glorie].

Laboratorio (#6 esperienze)

1. Principio di sovrapposizione: battimenti in onde sonore.
2. Modi di risonanza di una corda tesa e dispersione.
3. "Accordare" una corda vibrante: Studio delle condizioni per ottenere un modo a frequenza determinata analizzando il segnale ottenuto dalla libera oscillazione della corda.
4. Analisi di Fourier di onde sonore: Timbro di una sorgente sonora.
5. Risonanza in tubi a fondo chiuso: Determinare i modi di risonanza di un tubo a fondo chiuso (Modi di risonanza e velocità del suono nell'aria)
6. Velocità di propagazione del suono e sua dipendenza dalla temperatura: Misurare i tempi di riflessione di onde sonore (Valutazione della temperatura dell'aria a partire dalla misura della velocità del suono)
7. Onde stazionarie: ventri e nodi (Misurare la posizione di ventri e nodi per onde stazionarie in un tubo).
8. Rifrazione della luce: legge di Snell ed angolo critico in mezzi con indice di rifrazione diverso. .
9. Interferenza di onde di superficie in acqua. Determinare le variazioni della figura di interferenza in dipendenza dalla separazione fra le fenditure e dalla lunghezza d'onda.
10. Interferenza e diffrazione della luce: fenditure.

Struttura della verifica di profitto :

Descrizione verifica profitto .:

Testi di riferimento: (consigliati)

LABORATORIO DI FISICA MODERNA

Periodo: III anno; 1 semestre

Tipologia didattiche: 24h Lez; 0h Eserc; 24h Lab. 5CFU

Prerequisiti : Aver acquisito le conoscenze fondamentali della Fisica Classica

Obiettivi formativi : fornire allo studente i concetti fondamentali alla base della fisica moderna ed eseguire gli esperimenti fondamentali che hanno portato alla sua affermazione.

Contenuto dell'attività formativa:

Approfondimento degli esperimenti fondamentali di Fisica Quantistica: Il corpo nero, Effetto fotoelettrico, esperimento di Franck-Hertz, Esperimento di Davisson-Germer, Esperimento di Stern-Gerlach; esperimento di Lamb-Retherford.

Elementi di Fisica dello stato Solido: Strutture cristalline, raggruppamenti periodici di atomi, modelli fondamentali di reticoli, piani reticolari, cella unitaria e cella primitiva, strutture cristalline semplici; Gas di elettroni liberi, modello ad elettroni quasi liberi, bande di energia, metalli, semiconduttori, isolanti.

DECRETO RETTORALE N. 3709

Sorgenti di eccitazione: sorgenti di elettroni, di neutroni, di ioni, di atomi in stati metastabili; sorgenti di fotoni: lampade a scarica, tubo a raggi x, il sincrotrone; il maser e il laser;

Reticoli e spettri: reticoli di diffrazione, dispersione e potere risolutivo; Diffrazione dei cristalli, Metodi sperimentali per la diffrazione, legge di Bragg e di Laue per la diffrazione, reticolo diretto e reticolo reciproco, fattore di struttura geometrica, fattore atomico di diffusione;

Rivelatori: moltiplicatore e fotomoltiplicatore, fotodiodo, Geiger-Muller; rivelatore a scintillazione, CCD.....

Principi di spettroscopia: Spettroscopia elettronica, spettroscopia ottica, spettroscopia foto-elettronica;

Principi di microscopia: Microscopia ad effetto Tunnel (STM), microscopia elettronica a scansione (SEM), microscopia elettronica in trasmissione (TEM);

Laboratorio (#9 esperienze)

1. Il corpo nero,
2. Effetto fotoelettrico,
3. Esperimento di Franck-Hertz,
4. Esperimento di Davisson-Germer,
5. Esperimento di Stern-Gerlach
6. Esperimento di Lamb-Retherford
7. Spettri a righe di gas
8. Spettrometro di massa
9. Microscopia ad effetto tunnel (STM)

Struttura della verifica di profitto : esame finale

Descrizione verifica profitto : Discussione delle relazioni di laboratorio e del programma svolto nelle ore di lezione.

Testi di riferimento: (consigliati)

MECCANICA QUANTISTICA 1

Periodo: III anno; 1 semestre

Tipologia didattiche: 56h Lez; 36h Eserc; 0h Lab. 10CFU

Prerequisiti : Geometria, Analisi Matematica I, Analisi Matematica II, Meccanica Analitica, Metodi Matematici della Fisica.

Obiettivi formativi : fornire allo studente le basi concettuali, fisiche e formali della meccanica quantistica e il formalismo matematico necessario per la descrizione quantistica dei fenomeni fisici.

Contenuto dell'attività formativa:

Relazioni di indeterminazione di Heisenberg. Funzioni d'onda nello spazio delle coordinate e degli impulsi. Valori medi di osservabili. Osservabili compatibili. Misura in meccanica quantistica. Equazione di Schrödinger. Evoluzione temporale: stati stazionari. Problemi in una dimensione (buca di potenziale, trasmissione, riflessione, effetto tunnel). Oscillatore armonico unidimensionale. Hamiltoniane separabili in tre dimensioni. Rotazioni e momento angolare. Particella in potenziale centrale, atomo di idrogeno. Il formalismo matematico della meccanica quantistica. Bra e ket. Rappresentazioni e cambi di base. Evoluzione temporale nello schema di Schrödinger e in quello di Heisenberg. Spin. Sistemi a due stati (risonanza di spin, maser, ecc). Particella in campo elettromagnetico. Teoria delle Perturbazioni. Particelle identiche.

Struttura della verifica di profitto :

Descrizione verifica profitto :

Testi di riferimento: J.J. Sakurai, Meccanica Quantistica Moderna, Zanichelli; D. Griffiths, Introduzione alla Meccanica Quantistica, Zanichelli; L.D. Landau, E.M. Lifshits, Meccanica Quantistica, Teoria non relativistica, Editori Riuniti; A. Messiah, Quantum Mechanics, Dover.

ELETTRONICA

Periodo: III anno; 1 semestre

Tipologia didattiche: 56h Lez; 0h Eserc; 36h Lab. 10CFU

Prerequisiti : algebra di base, calcolo differenziale e integrale, analisi complessa, trasformata di Fourier e trasformata di Laplace.

Nozioni di elettromagnetismo.

Obiettivi formativi : obiettivi fondamentali sono lo studio, il progetto e la caratterizzazione dei dispositivi elettronici di base. Dei dispositivi trattati vengono sviluppati gli adeguati modelli fisici e matematici allo scopo di determinare i modelli circuitali più idonei a simulare il comportamento secondo il tipo d'applicazione. Inoltre gli studenti apprenderanno l'uso di un programma di simulazione circuitali basato su PSPICE e delle tecniche di caratterizzazione sperimentale, statica e dinamica dei dispositivi elettronici.

Contenuto dell'attività formativa:

Elementi di teoria dei circuiti

Richiami di teoria delle reti: elementi dipolari e quadripolari, reti resistive, principi di Kirchhoff, principio di Thévenin, principio di Norton, applicazioni all'analisi di circuiti in corrente continua. Reti elettriche in regime alternato: tensione e correnti sinusoidali, fasori, rappresentazione complessa, impedenza e ammettenza elettrica, circuiti partitori RC e CR, concetto generale di risonanza elettrica, circuiti risonanti e sovratensioni, potenza attiva, reattiva e apparente. Reti lineari in regime impulsivo, trasformate di Laplace.

Linee di trasmissione

DECRETO RETTORALE N. 3709

Generalità sulle linee di trasmissione ed il loro impiego, funzione di propagazione e impedenza caratteristica della linea, linea non distorcente illimitata, linee non distorcenti di lunghezza finita, adattamento d'impedenza e riflessioni del segnale.

Sistemi di numerazione e codifica: decimale, binaria, ottale e esadecimale, confronto tra sistemi di numerazione e conversione di variabili, la codifica ASCII.

Segnali digitali e reti di interruttori: segnali di clock e timing, rappresentazione seriale e parallela, interruttori (Relay, diodi, transistor), IC TTL e IC CMOS.

Porte logiche le porte AND, OR e NOT, analisi temporale (timing), funzioni enable e disable., le porte NAND, NOR, XOR, XNOR, generazione di segnali logoci.

Algebra di Boole: variabili e funzioni Booleane, semplificazione di funzioni, il teorema di De Morgan, le mappe di Karnaugh, la caratteristica universale delle porte NAND e NOR.

Circuiti e Operazioni Aritmetiche : porte logiche XOR e XNOR, aritmetica binaria, rappresentazione e aritmetica a complemento di due, aritmetica esadecimale, aritmetica BCD, full adder a 4 bit.

Convertitori di codice, Multiplexer e Demultiplexer: comparatori, decodificatori, codificatori, convertitori di codifica, multiplexer, demultiplexer.

Flip Flop: Flip Flop S-R, Gated S-R, Gated D, D latch, Flip Flop di tipo D, J-K master-slave.

Circuiti contatori : analisi di reti sequenziali, contatori di ripple, contatori e divisori, decodificatori per display a 7 segmenti, contatori sincroni.

Multivibratori : multivibratori astabili e monostabili

Elementi di Fisica dei semiconduttori

Struttura cristallina. La conduzione nei metalli e nei semiconduttori. Trasporto di carica per deriva, diffusione e iniezione di portatori. Effetto Hall. Processi di generazione e ricombinazione di portatori. Vita media dei portatori minoritari. Proprietà elettroniche ed ottiche di alcuni semiconduttori.

La giunzione p-n

La giunzione a drenaggio non uniforme, il diodo a giunzione, resistenza di giunzione, carica spaziale e capacità di giunzione, velocità di risposta e tempo di commutazione, caratteristica del diodo a giunzione, retta di carico, il diodo come elemento circuitale, il diodo zener, il diodo variatore, il diodo Schottky, il diodo PIN, il diodo tunnel, il diodo LED, elementi di optoelettronica.

Il transistor

Il transistor bipolare, PN P e NPN, guadagno di corrente per grandi segnali, modi di funzionamento di un transistor, caratteristiche di ingresso uscita a base comune a emettitore comune, metodi di analisi dei circuiti a transistor, esempi di circuiti di polarizzazione delle giunzioni, operazioni di commutazione.

Il transistor come amplificatore

Caratteristiche generali di un amplificatore, tipi di amplificatore, modello per piccoli segnali, amplificatori a singolo stadio (E-COM, C-COM e B-COM), la coppia Darlington, effetti di alta frequenza, la reazione.

Transistor ad effetto di campo

Caratteristica di I/O del JFET; caratteristica di I/O del MESFET; caratteristica ed I/O del MOSFET; applicazioni dei FET.

Amplificatori operazionali

Generalità sugli amplificatori operazionali, teorema di sovrapposizione e massa virtuale, analisi di circuiti ad anello chiuso, amplificatore invertente e non-invertente, amplificatore sommatore, amplificatori di trasnconduttanza e di transimpedenza, convertitore CA-CC, l'operazionale reale.

Amplificatori

Approfondimenti sugli amplificatori reazionati; stabilità e risposta di un amplificatore reazionato; oscillatori; compensazione dell'offset, coefficienti termici, corrente di polarizzazione di'ingresso, guadagno in modo comune, effetto delle impedenze d'ingresso e d'uscita, potenza dissipata e limite di corrente, circuiti oscillatori, Colpitts, Hartley.

Conversione A-D D-A: rappresentazioni digitale e analogica, convertitori D-A binari pesati, convertitori R/2R, convertitori A-D parallel-encoded, counter-ramp, successive approximation, applicazioni.

Laboratorio (#10-12 esperienze)

1) Circuiti partitori, passa-banda RLC, oscillazioni libere nel circuito RLC .

2) Linea RG58

3) Porte logiche, misura del tempo di ritardo introdotto da una porta NAND.

4) Circuito comparatore a 2 bit, multiplexer

5) Multivibratori

6)Effetto della temperatura sulla resistenza elettrica dei metalli e dei semiconduttori, termoresistenze e termistori

7)Caratteristica del diodo a giunzione e circuiti raddrizzatori, caratteristica e risposta in frequenza del fotodiodo, circuiti limitatori

8)Caratteristiche di I/O del transistor in configurazione E-COM e B-COM, circuiti di polarizzazione

9)Amplificatore E-COM

10)Circuiti con gli op-amp

11)Trigger di Smith, oscillatore di Colpitts

Struttura della verifica di profitto : prova scritta e orale

Descrizione verifica profitto : gli studenti al termine di ciascuna esperienza dovranno approntare una relazione su di essa. Le relazioni verranno discusse durante l'esame al termine del corso.

Testi di riferimento:

1. J.Millman and A. Grabel, 'Microelectronica 2d Ed.' McGraw-Hill IT

DECRETO RETTORALE N. 3709

2. P.Horowitz, W Hill, 'The art of electronics 2d Ed' Cambridge University Press
3. W.Kleitz, "Digital electronics" Prentice Hall int.

FENOMENOLOGIA DELLE STRUTTURE FISICHE

a) ATOMI, MOLECOLE, SOLIDI

Periodo: III anno; 2 semestre

Tipologia didattica: 32h Lez; 12h Eserc; 0h Lab. 5CFU

Prerequisiti : Laboratorio di Fisica moderna e Meccanica Quantistica

Obiettivi formativi : studio della Fisica dell'atomo, delle molecole biatomiche e dei solidi da un punto di vista fenomenologico.

Contenuto dell'attività formativa:

Fisica Atomica: Atomo di idrogeno ed idrogenoide; approssimazione di dipolo elettrico e regole di selezione; spettro di assorbimento e di emissione dell'atomo ; intensità e larghezza delle righe; atomo di elio; orto e para-elio; atomi a molti elettroni; approssimazione di campo centrale; metodo di Hartree-Fock; livelli di energia e loro dipendenza dai numeri quantici; Elettroni equivalenti; correzioni residue di Coulomb e magnetiche; regole di Hund; metalli alcalini; difetto quantico; tavola periodica degli elementi; potenziale di ionizzazione; i raggi X **Fisica Molecolare:** Approssimazione di Born-Oppenheimer: equazione di Scrodinger per i nuclei e per gli elettroni; struttura elettronica di molecole biatomiche omonucleari: metodo LCAO; molecole eteronucleari; proprietà di simmetria ed orbitali per molecole omonucleari ed eteronucleari ; diagramma di correlazione; moti nucleari; regole di selezione; spettro rotazionale per una molecola biatomica omonucleare ed eteronucleare; diffusione della radiazione elettromagnetica da parte di molecole; polarizzabilità; effetto Raman; principio di Franck- Condon: dissociazione, fluorescenza e fosforescenza.

Fisica dello Stato solido: reticoli e strutture cristalline: reticoli di Bravais; diffrazione; Vibrazioni reticolari; quantizzazione delle vibrazioni reticolari; proprietà termiche degli isolanti: calore specifico reticolare; gas di elettroni liberi; bande di energia: modello ad elettroni quasi libero; teorema di Bloch; dinamica degli elettroni di Bloch; lacune; massa efficace; caso dei metalli, dei semiconduttori e degli isolanti.

Struttura della verifica di profitto : esame unico con Nuclei e particelle e Stelle e Galassie

Descrizione verifica profitto : esame orale.

Testi di riferimento: (consigliati):

-Physics of atoms and molecules

B.H.Bransden and C.J.Joachain;

-Quantum states of atoms, molecules and solids

M.A.Morrison, J.L.Estle, N.F.Lane;

-Quantum physics of atoms,molecules, solids, nuclei and partcles

R.Eisberg and R.Resnick.

b) NUCLEI E PARTICELLE

Periodo: III anno; 2 semestre

Tipologia didattica: 32h Lez; 12h Eserc; 0h Lab. 5CFU

Prerequisiti :

Obiettivi formativi : fornire allo studente

Contenuto dell'attività formativa:

Elementi utilizzati per indagare la struttura nucleare e subnucleare: Sezioni d'urto; Reazioni inclusive e loro spettri caratteristici; Interazioni fondamentali e loro costanti caratteristiche. Struttura Nucleare: Indagine dimensioni e costituzione nucleare; Fattori di forma Nucleari; Energia di legame; Modelli nucleari; Cenni instabilità' nucleare; Struttura particelle subnucleari: Introduzione alla fisica delle particelle elementari; Studio inclusivo nucleoni; Fattori di forma dei nucleoni e dei mesoni; Funzioni di struttura e loro interpretazione; Modello a quarks; Int e^+e^- ; Introduzione fisica acceleratori e rivelatori.

Struttura della verifica di profitto :

Descrizione verifica profitto : esame scritto su cinematica relativistica. Orale sul resto del programma.

Testi di riferimento: (consigliati):

B.Povh et.al 'Particelle e Nuclei', Boringhieri

E.M. Henley et.al 'Subatomic Physics', World Scientific

c) STELLE E GALASSIE

Periodo: III anno; 2 semestre

Tipologia didattica: 32h Lez; 12h Eserc; 0h Lab. 5CFU

Prerequisiti :

Obiettivi formativi : fornire allo studente

Contenuto dell'attività formativa:

Caratteristiche osservative delle stelle: magnitudini, colori, distanze, masse, luminosità, diagrammi H-R, classificazione spettrale. I processi fisici nelle stelle: produzione di energia nucleare, trasporto di energia. Le nane bianche come esempio di applicazione della statistica di Fermi -Dirac. Caratteristiche generali della nostra galassia. Classificazione delle galassie. Nuclei galattici attivi.

Struttura della verifica di profitto :

Descrizione verifica profitto :

DECRETO RETTORALE N. 3709

Testi di riferimento: (consigliati)

ALLEGATO 5: Moduli consigliati per gli insegnamenti a scelta

Insegnamento	SSD	CFU	CFU/lez	CFU/eserc-lab
Teorie di Gauge	FIS/02	5	4	1
Teoria statistica dei campi	FIS/02	5	4	1
Interazione ioni-superficie	FIS/03	5	4	1
Introduzione alla fisica teorica	FIS/02	5	4	1
Fisica Teorica	FIS/02	5	4	1
Relatività generale	FIS/02	5	3	2
Metodi numerici avanzati	FIS/02	5	3	2
Fisica dell'eliosfera	FIS/05	10	6	4
Climatologia e fisica ambientale	FIS/07	5	3	2
Astronomia extragalattica e cosmologia	FIS/05	5	3	2
Geofisica della Terra solida	GEO/10	10	6	4
Geomagnetismo	GEO/10	5	4	1
Sismologia	GEO/10	5	4	1
Fisica dei processi turbolenti	FIS/03	5	4	1
Magnetofluidodinamica	FIS/03	5	4	1
Tecniche di microscopia	FIS/03	5	4	1
Spettroscopia elettronica	FIS/03	5	4	1
Fisica dei materiali innovativi	FIS/03	5	4	1
Fisica delle superfici	FIS/03	5	4	1
Ottica fisica e laser	FIS/03	5	4	1
Fisica dei semiconduttori e delle interfacce	FIS/03	5	4	1
Tecnologia del vuoto e del freddo	FIS/03	5	4	1
Polimeri	FIS/03	5	4	1
Cristalli liquidi	FIS/03	5	4	1
Tecniche di spettroscopia ottica non lineari	FIS/03	5	4	1
Fisica della Materia soffice	FIS/03	5	4	1
Metodi in Biofisica Molecolare	FIS/07	5	3	2
Elementi di Fisica Sanitaria	FIS/07	5	4	1
Laboratorio di biofisica	FIS/07	5	2	3
Struttura e Dinamica dei Biosistemi	FIS/07	5	4	1
Elementi di Biofisica	FIS/07	5	4	1
Aggregati Supramolecolari	FIS/07	5	4	1
Spettroscopia Molecolare	FIS/07	5	4	1
Biofisica Computazionale	FIS/07	5	3	2
Spettroscopia di Risonanza Magnetica Avanzata	FIS/07	5	4	1
Effetti Biologici delle Radiazioni	FIS/07	5	4	1
Misure e tecniche fisiche di laboratorio biomedico	FIS/04	5	2	3
Tecniche Fisiche di Diagnostica Medica	FIS/01	5	3	2
Dosimetria e Radioprotezione	FIS/07	5	3	2
Fisica Nucleare applicata alla Medicina	FIS/01	5	3	2
Tecniche Montecarlo	FIS/01	5	3	2
Rivelatori di particelle	FIS/01	5	3	2
Acceleratori di particelle	FIS/01	5	3	2
Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare Av.	FIS/01	5	3	2
Fisica dei reattori nucleari	FIS01/04	5	4	1
Elaborazione dati in fisica delle alte energie	FIS/01	5	3	2

DECRETO RETTORALE N. 3709

ALLEGATO 6: Tabella delle equipollenze degli insegnamenti tra il Vecchio ed il Nuovo Ordinamento

Nuovo Ordinamento	CFU	Vecchio Ordinamento	CFU
1. Analisi Matematica I	10	a) Calcolo differenziale b) Calcolo integrale	5 5
2. Geometria	10	a) Geometria lineare ed affine b) Algebra Lineare	5 5
3. Introduzione al Metodo Sperimentale	7	a) Introduzione al metodo sperimentale [b) Attività di laboratorio	5 2
4. Informatica	5	a) Introduzione all'Informatica	5
5. Chimica Generale	5	a) Chimica Generale	6
6. Meccanica e Laboratorio	13	a) Meccanica b) Complementi di meccanica c) Laboratorio di meccanica e termodinamica	5 5 5
7. Termodinamica e Laboratorio	5	a) Elementi di termodinamica [b) Attività di laboratorio	4 1
8. Inglese	5	a) Inglese I	5
9. Metodi numerici	5	a) Metodi numerici	5
10. Analisi Matematica II	10	a) Equazioni differenziali b) Matematica Avanzata per la Fisica (1° anno Laurea Specialistica)	5 5
11. Elettromagnetismo e laboratorio	10	a) Elettrostatica e magnetostatica b) Elettromagnetismo c) Laboratorio di elettromagnetismo	5 5 5
12. Meccanica Superiore	15	a) Meccanica analitica b) Meccanica statistica c) Meccanica dei fluidi	5 5 5
13. Metodi Matematici della Fisica	10	a) Metodi matematici b) Metodi Matematici Avanzati	5 5
14. Fenomeni ondulatori e Laboratorio	10	a) Fenomeni ondulatori b) Laboratorio di onde	5 5
15. Laboratorio di Fisica moderna	5	a) Laboratorio di fisica moderna	5
16. Meccanica Quantistica 1	10	a) Introduzione alla Fisica Quantistica b) Meccanica quantistica	5 5
17. Elettronica	10	a) Tecniche e dispositivi elettronici b) Laboratorio di elettronica	5 5
18. Fenomenologia delle Strutture Fisiche	15	a) Atomi, molecole, solidi b) Nuclei e particelle c) Stelle e galassie	5 5 5
19. Prova finale	5	a) Relazione o tesina	5

ALLEGATO n.7: Regolamento per l'assegnazione del "bonus" dell'esame di laurea in fisica

Il bonus da attribuire agli studenti del corso di studi in fisica si ottiene sommando i tre punteggi ottenuti in accordo allo schema seguente.

a) *Relazioni dei docenti tutors:*

- da 0 a 1 punti sulla base della relazione del tutor dei primi due anni
- da 0 a 3 punti sulla base della relazione del tutor dell'ultimo anno di corso
- da 0 a 2 punti su proposta del Presidente della Commissione di Laurea.

b) *Valutazione delle lodi conseguite nei singoli esami:* 0,5 punti per ogni lode

c) *Durata del percorso di studi:*

- 5 punti per chi si laurea entro il mese di *settembre* del 3° anno di corso
- 4 punti per chi si laurea entro il mese di *dicembre* successivo alla fine del 3° anno di corso

DECRETO RETTORALE N. 3709

- 3 punti per chi si laurea entro il mese di *aprile* successivo alla fine del 3° anno di corso
- 2 punti per chi si laurea entro il mese di *settembre* del 1° anno fuori corso
- 1 punto per chi si laurea entro il mese di *dicembre* successivo alla fine del 1° anno fuori corso

Se il punteggio risultante fosse superiore ad 11 sarà comunque attribuito un bonus di 11 punti. La lode potrà essere attribuita a quegli studenti che sommando la media pesata sui crediti delle singole attività formative ed il bonus raggiungano un punteggio di almeno 113.

d) Allo studente con un punteggio non inferiore a 108/110 sugli esami di profitto ed un numero di lodi superiore a dieci, verrà attribuita una menzione per il corso di studi particolarmente brillante.

Ai fini della valutazione di cui al punto (a) i docenti tutor redigeranno per ogni studente una scheda il cui facsimile è riportato di seguito.

Scheda di Valutazione per l'attribuzione del *bonus* relativo all'esame di *laurea in fisica*

Studente/Studentessa:

Cultura generale acquisita:

Assiduità nello studio:

Progressi realizzati nell'arco del periodo di osservazione:

Spirito d'iniziativa (*):

Capacità di lavoro autonomo (*):

Punteggio proposto per il 1° e 2° anno (0-1):

Punteggio proposto per il 3° anno (0-3):

Arcavacata di Rende,

Il docente – tutor

(prof./prof.ssa.....)

(*): Riservato al tutor del 3° anno

ALLEGATO n.8: piano degli studi per gli studenti impegnati non a tempo pieno.

ANNO SEM	Insegnamento	Attività formativa	Discipline	SSD	CFU	CFU lez	CFU es-lab	CFU semestre
1° anno	Geometria	Affine o integrativa		MAT/03	10	7	3+0	32
1°SEM	Analisi Matematica I	Di base	Matematiche e Informatiche	MAT/05	10	7	3+0	
	Introduzione al	Di base	Fisiche	FIS/01	7	4	2+1	

DECRETO RETTORALE N. 3709

	Metodo Sperimentale							
	Informatica	Di base	Matematiche e Informatiche	INF/01	5	3	2+0	
2° anno	Chimica Generale	Di base	Chimiche	CHIM/03	5	3	2+0	
2°SEM	Meccanica e Laboratorio	Di base	Fisiche	FIS/01	13	8	3+2	
	Termodinamica e Laboratorio	Caratterizzante	Sperimentale Applicativo	FIS/01	5	3	1+1	
	Inglese 1	altre attività		L- LING/12	5	5		28
3° anno	Metodi Numerici	Caratterizzante	Teorico e dei fondamentali della Fisica	FIS/02	5	3	0+2	
1°SEM	Analisi Matematica II	Affine o integrativa		MAT/05	10	7	3+0	
	Elettromagnetismo e laboratorio	Caratterizzante	Sperimentale Applicativo	FIS/01	10	6	2+2	
	Meccanica Superiore (Meccanica Analitica)	Caratterizzante	Teorico e dei fondamentali della Fisica	FIS/02	5	3	2+0	30
4° anno	Meccanica Superiore (Meccanica dei Fluidi e Meccanica Statistica)	Caratterizzante	Microfisico e della Struttura della Materia	FIS/03	5	3	1+1	
2°SEM			Teorico e dei fondamentali della Fisica	FIS/02	5	3	2+0	
	Metodi Matematici della Fisica	Caratterizzante	Teorico e dei fondamentali della Fisica	FIS/02	10	7	3+0	
	Fenomeni ondulatori e laboratorio	Caratterizzante	Microfisico e della Struttura della Materia	FIS/03	10	6	2+2	30

DECRETO RETTORALE N. 3709

5° anno 1°SEM	Laboratorio di Fisica Moderna		Microfisico e della Struttura della Materia	FIS/03	5	2	0+3	
	Meccanica Quantistica I	Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della Fisica	FIS/02	10	7	3+0	
	Elettronica	Caratterizzante	Sperimentale Applicativo	FIS/01	10	6	0+4	
	Esame a scelta	Altre attività			5			30
6° anno 1°SEM	Esame a scelta	Altre attività			10			30
	Fenomenologia delle strutture fisiche (Atomi, molecole e solidi;Nuclei e particelle;Stelle e galassie)	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	5	4	1+0	
			Microfisico e della struttura della materia	FIS/04	5	4	1+0	
			Astrofisico, geofisico e spaziale	FIS/05	5	4	1+0	
	Prova finale				5			

30 dicembre 2009

II RETTORE
(Prof. Giovanni LATORRE)

ET