

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI SIENA
FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN
FISICA E TECNOLOGIE AVANZATE
PHYSICS AND ADVANCED TECHNOLOGIES

Classe delle lauree in "Scienze e tecnologie fisiche" (Classe L – 30)
(Emanato con D.R. n. 2278 del 28.09.2009 pubblicato nel B.U. Suppl. n. 84)

in vigore dall'a.a. 2009-2010

Art. 1 – Definizioni

1. Ai fini del presente Regolamento si intende:

- Per Ateneo: l'Università degli Studi di Siena;
- Per Facoltà: la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali;
- Per Corso di Laurea (CdL): il Corso di Laurea (triennale) in Fisica e Tecnologie Avanzate (FTA) di cui al successivo Art. 2;
- Per Comitato per la Didattica (CplD): il Comitato per la Didattica del CdL in Fisica e Tecnologie Avanzate
- Per CFU il credito formativo universitario;
- Per SSD i settori scientifico – disciplinari;
- Per RDF il Regolamento Didattico di Facoltà;
- Per RDA il Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 2 – Istituzione e Presentazione

1. È istituito presso l'Università degli Studi di Siena, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il Corso di Laurea (CdL) in **Fisica e Tecnologie Avanzate**, appartenente alla classe delle lauree in "Scienze e tecnologie fisiche" (classe L-30) ai sensi del D.M. 22/10/2004, n. 270 e successivi decreti attuativi.

2. Il Corso di Laurea in Fisica e Tecnologie Avanzate ha una durata di 3 anni.

3. Per il conseguimento della Laurea è necessario aver ottenuto 180 CFU secondo quanto previsto dal presente Regolamento.

Art. 3 – Comitato per la Didattica

1. Le attività del Corso di Laurea sono coordinate dal suo Comitato per la Didattica, costituito pariteticamente da 3 docenti e 3 studenti. La nomina dei membri e l'elezione del Presidente, nonché i compiti del Comitato, sono regolati e definiti dal Regolamento Didattico di Facoltà (RDF) e dal Regolamento Didattico di Ateneo (RDA).

2. Il Comitato per la Didattica convoca almeno una volta all'anno, prima dell'inizio dell'anno accademico, l'Assemblea dei docenti del CdL per presentare il Piano delle attività formative (Art.13) con il quadro dettagliato degli insegnamenti previsti (Art. 15), ed aggiornare contestualmente l'elenco dei docenti e dei docenti garanti del CdL (Artt.26– 27).

3. Il Comitato per la Didattica può inoltre convocare i docenti del CdL per questioni di rilevanza particolare, ed ha l'obbligo di farlo quando a chiedere la convocazione sia la maggioranza assoluta dei docenti del CdL.

Art. 4 - Valutazione della qualità della didattica

1. Il Comitato per la Didattica è responsabile della qualità complessiva della didattica del CdL, e in quanto tale organizza, nel quadro delle iniziative della Facoltà e dell'Ateneo, le attività di valutazione, interna ed esterna, della stessa.
2. A questo scopo, alla fine di ogni periodo didattico, il Comitato per la Didattica organizza di concerto con gli studenti tutori la distribuzione dei questionari di valutazione delle attività formative del CdL da parte degli studenti.
3. Il Comitato, dal momento nel quale saranno conosciuti i risultati di tali forme di valutazione, dovrà discutere ed utilizzare i risultati, allo scopo di migliorare l'efficacia della didattica e progettare eventuali forme di recupero e di assistenza agli studenti.

Art. 5 – Obiettivi formativi specifici

1. Il Corso di laurea in FTA dell'Università di Siena ha come obiettivo la formazione di laureati che abbiano acquisito:
 - una solida conoscenza di base della fisica classica e moderna;
 - familiarità con il metodo scientifico;
 - buona conoscenza di strumenti matematici ed informatici;
 - competenze operative e di laboratorio;
 - capacità di lavorare in autonomia ed in gruppo;
 - un'adeguata professionalità per l'inserimento nel mondo del lavoro.
2. Il percorso formativo nei primi due anni prevede l'offerta di una formazione di base in Matematica (che include corsi di Algebra Lineare; Geometria ed Analisi Matematica con lo studio del calcolo differenziale ed integrale per una e più variabili reali), unita ad un corso tradizionale di Meccanica Classica, seguito da un corso di Meccanica dei Fluidi e Termodinamica ed un corso di Elettromagnetismo Classico che precede un corso di Onde Elettromagnetiche e Ottica. La formulazione Lagrangiana e Hamiltoniana della Meccanica è introdotta al secondo anno con un corso di Meccanica Analitica. Due laboratori, da 9 CFU ciascuno, sono stati progettati per fornire, rispettivamente: le basi dell'analisi statistica dei dati sperimentali ed esperienze di laboratorio relative alla meccanica, acustica e termodinamica; le basi della teoria dei circuiti elettrici ed esperienze di elettricità e magnetismo. Un corso di Fisica Applicata integra la formazione conseguita con i corsi di laboratorio introducendo lo studente ai metodi moderni di indagine sperimentale e delle loro principali applicazioni, che includono quelle in campo biomedico, nelle scienze della Terra, in archeometria e nella conservazione dei beni culturali. Un corso di Fisica Moderna introduce i concetti che hanno condotto storicamente alla formulazione della Relatività Speciale ed alla crisi della Fisica Classica.
3. La formazione di strumenti matematici di base, viene integrata al terzo anno con un corso di Metodi Matematici della Fisica. Il corso di Meccanica Quantistica Elementare fornisce una preparazione di base alla Meccanica Quantistica ed è preliminare sia al corso di Fisica Nucleare e Subnucleare (che fornisce un'introduzione alla fisica delle interazioni fondamentali, ai modelli del nucleo e delle particelle elementari) sia al corso di Struttura della Materia (che fornisce un'introduzione alla Fisica Atomica e Molecolare e alla Fisica dello Stato Solido).
4. L'offerta formativa include inoltre un corso di Spettroscopia Laser e Ottica Applicata seguito da un laboratorio di Ottica Quantistica. In alternativa, viene offerto un corso di Microelettronica seguito da un laboratorio di Tecniche Sperimentali delle Alte Energie e Astroparticelle.

Art. 6 - Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e capacità di comprensione

I laureati in FTA devono conseguire conoscenze e capacità di comprensione che riguardano:

1. Gli strumenti matematici. Lo studente deve rendersi conto che la Fisica è una disciplina quantitativa ed utilizzare appropriati strumenti matematici per creare modelli teorici per la descrizione dei fenomeni fisici e come guida alla risoluzione dei problemi. La Matematica è una parte essenziale di una laurea in Fisica.
2. I principi Fisici. Lo studente deve acquisire una conoscenza ed una comprensione approfondita della Fisica Classica e delle solide basi introduttive ai concetti della Fisica Moderna, della Relatività Speciale e della Meccanica Quantistica.
3. I fenomeni fisici da un punto di vista sperimentale. I programmi di studio devono fornire allo studente l'opportunità di realizzare esperienze dirette con i fenomeni fisici e di acquisire conoscenze e capacità di comprensione tali da permettergli di progettare esperimenti, raccogliere ed analizzare i dati, stimare le incertezze sperimentali, presentare e discutere criticamente i risultati.
4. La Fisica da un punto di vista applicativo. Gli studenti devono avere conoscenza del vasto dominio di applicazioni delle scienze fisiche sia nel campo della ricerca che in quello tecnologico ed acquisire conoscenze e capacità di comprensione tali da permettere loro di comprendere a fondo i meccanismi fisici alla base del funzionamento di applicazioni specifiche.

Attraverso tutto il percorso formativo, lo studente è incoraggiato ad approfondire le tematiche trattate nei corsi di studio, ad allargare le proprie conoscenze individuali ed a migliorare il proprio livello di comprensione.

La verifica del livello di conoscenza e comprensione dello studente viene effettuato, per mezzo di esami scritti ed orali (relativamente ai punti 1 – 2); per mezzo di relazioni scritte di laboratorio ed esami orali (3); per mezzo di esami orali (4).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I curricula della laurea in Fisica sono stati progettati per potenziare la capacità degli studenti di applicare le conoscenze acquisite e la loro capacità di comprensione per:

- formulare e risolvere problemi di Fisica. Per esempio, gli studenti devono apprendere ad identificare i principi fisici e le leggi di conservazione pertinenti al problema, estrapolare i parametri ai casi limite e calcolare stime di ordine di grandezza, come guida all'inquadratura del problema, ed a presentare il risultato rendendo esplicite le assunzioni e le approssimazioni utilizzate.
- utilizzare modelli matematici per descrivere la realtà fisica e comprenderne i limiti e le approssimazioni.
- pianificare, eseguire ed esporre i risultati di un esperimento. Gli studenti devono essere capaci di utilizzare opportuni metodi di analisi dei dati e di valutarne l'incertezza sperimentale. Devono inoltre acquisire la capacità di confrontare criticamente i risultati di modelli teorici con i dati provenienti dall'osservazione sperimentale.

Le capacità di applicare conoscenze e comprensione vengono verificate nei singoli insegnamenti sia attraverso prove scritte che attraverso prove orali o pratiche.

Autonomia di giudizio

Gli studenti devono maturare la capacità di raccogliere (attraverso database e letteratura dedicata) quelle informazioni che sono loro necessarie per formulare un giudizio autonomo e di analisi critica, non solo per confrontare i dati sperimentali con i modelli teorici, ma anche riguardo ai temi

scientifici ed etici connessi con la ricerca. Gli studenti devono rendersi conto che falsificare, rappresentare in modo scorretto i dati o commettere plagio costituisce un comportamento scientifico non etico e dovrebbero raggiungere un grado di maturità da permettere loro di essere obiettivi e rigorosi in tutti gli aspetti del loro lavoro scientifico.

Queste capacità sono prevalentemente acquisite negli insegnamenti e nei corsi di laboratorio; vengono verificate attraverso prove pratiche, colloqui e discussioni di elaborati scritti.

Abilità comunicative

Sia la Fisica che la Matematica utilizzata in Fisica si basano su concetti di una certa complessità, pertanto è essenziale che i laureati abbiano acquisito una buona capacità di comunicazione. Per il conseguimento del titolo, allo studente viene richiesto di sviluppare capacità di ascoltare attentamente, di leggere testi avanzati e di presentare informazione di una certa complessità in modo chiaro e conciso.

Le capacità espositive vengono stimolate in tutti gli insegnamenti e verificate attraverso colloqui orali. Vengono particolarmente curate e sviluppate in attività associate agli insegnamenti di laboratorio. È previsto che alcuni insegnamenti di laboratorio richiedano la preparazione e la discussione di un elaborato scritto che esponga i problemi affrontati e i risultati conseguiti; questo consentirà la verifica delle capacità di comunicare sia in forma scritta che in forma orale.

Il primo obiettivo viene raggiunto e verificato progressivamente mediante le prove scritte e/o orali previste per gli esami di tutti gli insegnamenti, e in particolare mediante la preparazione della dissertazione prevista per la prova finale. Per il secondo obiettivo, si useranno in massima parte le attività formative affini e integrative; la verifica avviene attraverso i relativi esami finali.

Capacità di apprendimento

Una laurea in fisica dovrebbe valorizzare alcune capacità di apprendimento che includono:

- capacità di risoluzione di problemi. Gli studenti devono sviluppare l'abilità di formulare problemi e di identificarne i punti chiave; devono inoltre abituarsi a tentare approcci risolutivi diversi allo stesso problema.
- capacità di indagine - Gli studenti devono sviluppare una capacità di indagine individuale. Devono altresì essere in grado di utilizzare testi avanzati e di cercare informazioni sui database e su internet e di interagire con i colleghi, scambiandosi informazioni utili;
- capacità analitiche – Una educazione di base alle discipline fisiche aiuta lo studente a prestare attenzione ai dettagli ed a sviluppare l'attitudine ad un ragionamento rigoroso, alla costruzione di deduzioni logiche ed all'uso corretto del linguaggio scientifico e tecnologico.
- capacità informatiche – Durante i loro studi, gli studenti devono sviluppare capacità di utilizzare strumenti informatici e l'abilità di utilizzare software e linguaggi di programmazione.
- capacità personali – Gli studenti devono sviluppare la capacità di lavorare in modo indipendente, di utilizzare la propria iniziativa e di organizzarsi in gruppo ed interagire costruttivamente nel lavoro di squadra.

Le capacità di apprendimento vengono verificate nei singoli insegnamenti attraverso prove scritte, orali e colloqui.

Art. 7 – Sbocchi occupazionali e professionali

1. Le lauree con indirizzo scientifico offrono in generale buone prospettive occupazionali.

La laurea in Fisica, in particolare, è fra quelle che mostrano un livello più alto di occupazione (fonte *Almalaurea*, vedi: <http://www.almalaurea.it/universita/altro/fisica2005/>). I laureati in Fisica, a

seconda delle esperienze maturate nel corso del triennio e delle conoscenze scientifiche acquisite, potranno operare nei seguenti campi occupazionali: applicazioni tecnologiche a livello industriale; attività di ricerca di laboratorio di fisica e di fisica applicata in centri pubblici o privati; radioprotezione umana e ambientale; controllo e gestione di apparecchiature; applicazioni di conoscenze matematiche-informatiche all'analisi dati e alla modellizzazione dei fenomeni; cura di attività di diffusione scientifica. Il laureato in Fisica avrà quindi (o potrà facilmente acquisire) competenze di rilievo in generale per varie professioni inquadrato nel livello 3.1 della classificazione ISTAT delle professioni tecniche (gruppo "Professioni tecniche nelle scienze fisiche, naturali, nell'ingegneria ed assimilate").

2. Gli obiettivi formativi qualificanti forniscono una preparazione di base che consente sbocchi occupazionali presso aziende pubbliche e private, in tutte quelle nuove attività interdisciplinari in cui è richiesto un solido supporto scientifico unito ad una specifica formazione nell'utilizzazione di tecniche software, nella modellizzazione ed analisi dei dati assistite da calcolatore (codice ISTAT 72, INFORMATICA E ATTIVITÀ CONNESSE).

3. Oltre alle precedenti prospettive occupazionali, grazie alla specifica formazione nello sviluppo e nell'utilizzazione di strumentazione avanzata (nei campi dell'elettronica, dell'ottica e delle tecniche laser, dell'imaging medico) consente di accedere a molti dei settori occupazionali propri di questi campi (CODICE ISTAT 73: RICERCA E SVILUPPO, DL FABBRICAZIONE DI MACCHINE ELETTRICHE E DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE, ELETTRONICHE ED OTTICHE, CODICE ISTAT 85.1: ATTIVITÀ DEI SERVIZI SANITARI).

Art. 8 – Conoscenze richieste per l'accesso e modalità di verifica della preparazione iniziale

1. E' richiesta la conoscenza scientifica di base acquisibile nella scuola media superiore, certificata dal possesso di un diploma di scuola media superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto equipollente e una conoscenza di base della lingua inglese (almeno a livello A2/2).

2. La valutazione della preparazione iniziale dello studente avverrà tramite un **Test di ingresso/orientamento** coordinato dalla Facoltà. Nel caso di una valutazione negativa, sarà consentita la **iscrizione con debiti formativi**. In accordo con le iniziative della Facoltà, si prevedono corsi **propedeutici** per la verifica delle conoscenze all'ingresso e/o corsi **di recupero** per debiti formativi assegnati a seguito della valutazione del test di ingresso.

Art. 9 – Orientamento e tutorato

1. Il Comitato per la Didattica organizza e coordina le specifiche attività di orientamento e di diffusione delle informazioni che aiutino gli studenti a scegliere il proprio percorso formativo in modo consapevole, anche in vista dei futuri sbocchi professionali.

2. Il Comitato per la Didattica nomina ogni anno uno o più docenti responsabili. Essi avranno il compito di guidare gli studenti nelle scelte del piano di studio e cureranno l'organizzazione dei corsi di recupero, di sostegno e di altre attività tutoriali.

Essi potranno coordinarsi con le analoghe figure degli altri CdL della Facoltà, nonché avvalersi e coordinare gli studenti tutori scelti dall'Amministrazione con apposito bando.

3. Le attività in oggetto ricadono sotto la responsabilità del Comitato per la Didattica, che provvede alla loro organizzazione ed al loro funzionamento sulla base di un piano annuale formulato in sede di programmazione didattica, presentato alla Facoltà entro il mese di luglio.

Art. 10 – Riconoscimento dei crediti

1. Per gli studenti **provenienti da un altro corso di laurea e/o da altra Università**, il riconoscimento dei CFU verrà effettuato individualmente, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, dal Comitato per la Didattica sulla base dei seguenti criteri:

- i) pertinenza dei CFU al medesimo settore disciplinare;
- ii) coerenza della formazione acquisita con gli obiettivi formativi del Corso di Studio,
- iii) ove necessario, verifica della effettiva preparazione dello studente accertata mediante colloqui individuali.

Art. 11 – Mobilità internazionale degli studenti

1. Il Corso di Laurea favorisce la partecipazione dei propri studenti ai programmi di mobilità internazionale nel quadro delle iniziative della Facoltà e dell'Ateneo. In collaborazione con gli appositi uffici della Facoltà e dell'Ateneo, ove istituiti, e comunque nel rispetto della normativa fissata nei rispettivi Regolamenti didattici, il Comitato per la Didattica opera – anche per il tramite di singoli docenti del CdL a ciò delegati – per una efficace programmazione delle attività didattiche che lo studente svolgerà all'estero e per la puntuale attribuzione dei crediti maturati.

Art. 12 – Attività formative

1. Le attività formative previste per il Corso di laurea in FTA dell'Università di Siena sono specificate come segue.

Attività formative di base

Ambito disciplinare	Settori scientifico disciplinari	CFU (1)		minimo da D.M. per l'ambito (2)
		min	max	
Discipline matematiche e informatiche	MAT/03-Geometria MAT/05-Analisi matematica MAT/07-Fisica matematica	18	30	15
Discipline chimiche	CHIM/02-Chimica fisica CHIM/03-Chimica generale e inorganica	6	9	5
Discipline fisiche	FIS/01-Fisica sperimentale, FIS/-02 - Fisica teorica, modelli e metodi matematici	24	30	20
Totale CFU Attività di base		48	69	40

Attività formative caratterizzanti

Ambito disciplinare	Settori scientifico disciplinari	CFU (1)		minimo da D.M. per l'ambito (2)
		min	max	
Sperimentale e applicativo	FIS/01-Fisica sperimentale FIS/07-Fisica applicata	45	57	
Teorico e dei fondamenti della Fisica	FIS/02-Fisica teorica, modelli e metodi matematici	15	21	
Microfisico e della struttura della materia	FIS/03-Fisica della materia FIS/04-Fisica nucleare e subnucleare	18	21	
Totale CFU Attività caratterizzanti		78	99	50

Attività formative affini o integrative

Settori scientifico disciplinari	CFU (1)	
	(minimo da D.M.)(2) ≥ 18	
	min	max
FIS/07-Fisica Applicata FIS/08-Didattica e storia della fisica MAT/03-Geometria MAT/04-Matematiche Complementari MAT/08-Analisi Numerica INF-01-Informatica ING-INF/01-Elettronica ING-IND/22-Scienza e Tecnologia dei Materiali GEO/06 Mineralogia CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	18	33
Totale CFU Attività affini o integrative	18	33

Altre Attività formative

ambito disciplinare	CFU (1)		minimo da D.M. (2)	
	CFU min	CFU max		
A scelta dello studente	12	12	≥ 12	
Per la prova finale e la lingua straniera cfr. <i>Linee Guida, Parte 1, punto 10,11 e 14</i>	Per la prova finale	≥3	3	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3	
Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	0	3
	Abilità informatiche, telematiche e relazionali	0	0	
	Tirocini formativi e di orientamento	3	3	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	0	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali				
Totale CFU Altre attività formative	21	21		

Art. 13 – Piano delle attività formative

1. Per il piano dettagliato delle attività formative (**Piano di Studio**) si rinvia all'**Allegato 1** del presente regolamento e alla pagina web del corso di studio:

http://www.smfn.unisi.it/smfn_lauree/didattica.php.

2. Il Piano di Studio viene aggiornato anno per anno dal Comitato per la Didattica – nel quadro dell'offerta formativa annuale della Università di Siena, ma comunque nel rispetto dell'Ordinamento in vigore per il corso di laurea (Art. 12) – sulla base delle esigenze didattiche ed organizzative del corso stesso, ivi compresa la effettiva disponibilità di docenza (Art. 25 e All. 3).

Art. 14 – Impegno orario delle attività formative e studio individuale

1. La quantità media di lavoro di apprendimento svolta in un anno da uno studente, impegnato a tempo pieno negli studi universitari ed in possesso di adeguata preparazione iniziale, è convenzionalmente fissata in 60 crediti (CFU). Ciascun CFU corrisponde convenzionalmente a 25 ore di impegno medio per studente.

2. Per lo studente del CdL in FTA, almeno il 60% dell'impegno orario complessivo deve essere riservato allo studio personale ed alle attività formative di tipo individuale.

3. Le attività didattiche svolte presso il CdL in FTA sono di diverse tipologie. Per ogni tipologia, il numero di ore di attività didattica assistita corrispondenti ad ogni CFU è indicato nella tabella seguente:

Lezioni 8

Esercitazioni pratiche 12

Laboratori 16

Art. 15 – Insegnamenti del corso di studi

1. Gli insegnamenti previsti dal Piano di Studio (Art. 13) sono richiamati in schede individuali, contenenti le informazioni salienti sugli obiettivi specifici di apprendimento, le propedeuticità, le modalità di verifica etc., nell'**Allegato 2** del presente regolamento e nella pagina web del Corso di Studio.

2. Come il Piano di Studio, e contestualmente ad esso, queste schede informative vengono aggiornate annualmente dal Comitato per la Didattica.

Art. 16 – Esami e verifiche del profitto

1. Per ciascun insegnamento del corso di laurea sono previsti esami e/o prove di verifica dell'apprendimento e del profitto, che gli studenti dovranno superare per ottenere i relativi crediti.

2. Per ciascun insegnamento, la tipologia e modalità di verifica sono specificate nella relativa scheda informativa di cui all'**Allegato 2** del presente regolamento.

3. In accordo con i regolamenti didattici di Ateneo e di Facoltà, sono previste tre sessioni ordinarie per gli esami di profitto:

Prima sessione: 2 appelli di norma nel periodo di silenzio didattico tra i due semestri

Seconda sessione: 2 appelli di norma dal 15 giugno al 31 luglio

Terza sessione: 2 appelli di norma nel mese di settembre.

4. Fermo restando il rispetto del principio della non sovrapposizione degli appelli di esami di profitto con le lezioni, il Preside, previa apposita delibera del Comitato per la Didattica, può autorizzare appelli come anticipo o come prolungamento delle sessioni ordinarie.

5. Il calendario degli esami di profitto deve essere affisso con almeno un mese di anticipo. 6.

Eventuali variazioni (solo per posticipazione delle date) possono essere apportate per giustificati motivi e dietro autorizzazione del Presidente del Comitato

7. Le commissioni d'esame di profitto per insegnamenti monodisciplinari sono nominate dal Presidente del Comitato per la Didattica su proposta del responsabile del corso e devono essere composte da almeno due membri, il responsabile ed un secondo docente (della stessa o di materia affine) oppure un cultore della materia preventivamente segnalato.

8. Le commissioni d'esame di profitto per insegnamenti composti da due moduli sono nominate dal Presidente del Comitato per la Didattica, su proposta del coordinatore dell'insegnamento (docente che viene scelto dal Comitato in sede di programmazione didattica), e devono essere costituite dai due docenti che hanno svolto le unità didattiche nel corso stesso.

9. La Presidenza della commissione spetta al responsabile dell'insegnamento o del modulo monodisciplinare, mentre nel caso dei corsi articolati in moduli spetta al coordinatore del corso stesso. In caso di impedimento, il Presidente della Commissione d'esame è sostituito da un altro docente designato dal Preside di Facoltà.

10. Le modalità di svolgimento delle prove di esame vengono rese pubbliche all'inizio del corso dal Presidente della Commissione d'esame, il quale ne resta, ad ogni effetto, unico responsabile.

Art. 17 – Attività a scelta dello studente

1. Per quanto riguarda le attività formative a scelta dello studente, il corso di Laurea assicura la libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati nell'ateneo, fino alla concorrenza del numero di CFU previsti dal Piano di Studio (Art. 13).

2. La certificazione dei crediti compete all'organo didattico da cui il relativo insegnamento viene attivato. Il controllo della certificazione compete al Comitato per la Didattica.

Art. 18 – Conoscenze linguistiche e modalità di verifica

1. Per l'accesso al corso di Laurea è richiesta la conoscenza della lingua inglese ad un livello di competenza almeno pari ad A2/2. La verifica di tale requisito viene effettuata dal Centro Linguistico di Ateneo mediante test di valutazione all'inizio di ogni anno accademico. Gli studenti che non risultino in possesso delle competenze richieste vengono indirizzati verso corsi di recupero organizzati dalla Facoltà di concerto con il Centro Linguistico.

2. I laureati in FTA dovranno acquisire una conoscenza della lingua inglese non inferiore al livello B1. Il livello B1 viene conseguito mediante la frequenza – di norma nel primo anno del corso di laurea – delle relative attività didattiche organizzate dal Centro Linguistico e il superamento delle relative prove di conoscenza. Il conseguimento del livello B1 è oggetto di certificazione internazionale validata dall'Ateneo o equipollente idoneità rilasciata dal Centro Linguistico di Ateneo e comporta il riconoscimento di 3 CFU.

Art. 19 – Altre attività formative previste con relativi CFU

1. Il Comitato per la Didattica può approvare richieste da parte degli studenti del corso di Laurea relative ad attività "esterne" di tirocinio (lo studente frequenta corsi o seminari o partecipa ad attività didattiche e/o di laboratorio presso una struttura scientifica, culturale o scolastica esterna all'Ateneo) ovvero di stage (lo studente svolge attività di presenza operativa in una struttura produttiva, progettuale o di ricerca esterna all'Ateneo). Tali ulteriori attività formative, laddove preventivamente approvate da una delibera del Comitato per la Didattica e opportunamente certificate, comportano il riconoscimento di 3 CFU.

Art. 20 – Modalità di verifica di stage e tirocini e relativi CFU

1. Il riconoscimento dei CFU previsti per le attività di cui al precedente Art.19, laddove approvate dal Comitato per la Didattica, viene effettuato dal Comitato per la Didattica sulla base delle presenze dello studente presso la struttura esterna, certificate dalla struttura ospitante e da un docente tutor del CdL che abbia verificato il conseguimento dell'obiettivo formativo e relazionale proposto.

Art. 21 – Piani di Studio Individuali

1. Lo studente presenta al Comitato per la Didattica, nel corso del triennio e nei periodi stabiliti dal Comitato stesso, un piano di studio contenente l'indicazione delle attività didattiche che intende frequentare per conseguire la Laurea. Tale piano deve contenere l'indicazione di tutte le attività prescelte per completare i 180 crediti previsti, comprese le attività lasciate alla libera scelta dello studente (Art. 17).
2. Ai fini del comma 1, lo studente si avvale di norma del Piano di Studio organizzato e annualmente aggiornato dal Comitato per la Didattica (Art. 13).
3. In alternativa a quanto previsto al comma 2, e comunque non prima dell'iscrizione al suo secondo anno di corso, lo studente può sottoporre al Comitato un proprio piano di studio individualmente organizzato, purché adeguatamente motivato dal punto di vista culturale e scientifico e purché soddisfi ai requisiti dell' Ordinamento del CdL stabiliti all'Art.12. In tal caso il Comitato ha l'obbligo di approvare o respingere nel più breve tempo possibile il piano di studio presentato, accompagnandolo con un giudizio sulla conformità o meno del piano stesso con il presente Regolamento, in particolare con gli **Obiettivi formativi specifici** e con i **Risultati di apprendimento attesi** del CdL (Art. 5 e 6).
4. Il piano di studio, una volta presentato e giudicato conforme, è vincolante per l'ammissione dello studente all'esame finale. Esso può essere modificato solo con la presentazione di un nuovo piano di studio, approvato dal Comitato.

Art. 22 – Frequenza del corso di studio

1. La frequenza alle attività formative sia di tipo teorico che pratico è obbligatoria per gli studenti a tempo pieno. Le modalità di verifica, ove non stabilite dal Comitato per la Didattica, sono lasciate alla responsabilità del docente.
2. Per gli studenti a tempo parziale, gli obblighi di frequenza sono stabiliti caso per caso dal Comitato per la Didattica.

Art. 23 – Prova finale e relativi CFU

1. La prova finale consiste nella presentazione, con discussione davanti ad una Commissione di Laurea in seduta pubblica, di una dissertazione scritta individuale su argomenti di interesse fisico. La dissertazione e la presentazione possono essere in lingua italiana o in lingua inglese. Con la dissertazione e la sua discussione pubblica, lo studente deve dimostrare – mediante l'illustrazione della specifica tematica ivi discussa – di aver raggiunto gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea.
2. La dissertazione deve essere preparata con la supervisione di un relatore, scelto fra i docenti dell'Ateneo. La scelta del relatore è operata dal candidato e subordinata all' approvazione del Comitato per la Didattica, sentito il docente prescelto. Per la preparazione di tale dissertazione, lo studente può avvalersi di stage o periodi di studio in strutture esterne all'Ateneo senese.
3. Per poter accedere all'esame finale, lo studente deve presentare domanda scritta alla Segreteria Studenti della Facoltà almeno 30 giorni prima della data fissata per l'esame di Laurea. Tale domanda dovrà essere controfirmata dal relatore e deve contenere l'indicazione del titolo della dissertazione presentata con un corto, ma esauriente, riassunto dei contenuti, preferibilmente inviato

per posta elettronica (segst_scienz@unisi.it). Il titolo ed il riassunto della dissertazione deve essere altresì inviati al Presidente del Comitato per la Didattica, sempre per posta elettronica.

4. All'esame di laurea e' ammesso lo studente che, improrogabilmente quindici (15) giorni prima dell'inizio dell'appello di laurea, abbia superato tutti i rimanenti esami previsti dal regolamento didattico o dal proprio Piano di studi, esclusi quelli relativi alla prova finale.

5. Lo studente deve presentare in Segreteria Studenti tre copie della dissertazione, con firma autografa dello studente e del docente relatore, almeno sette giorni prima della data dell'appello di Laurea.

6. E' cura dell'Amministrazione inviare ai componenti la Commissione dell'esame di Laurea il riassunto della dissertazione e il curriculum di ciascun candidato.

7. La Commissione per l'esame generale di Laurea è costituita da almeno 5 componenti, scelti fra i docenti ed i cultori della materia delle discipline afferenti alla Facoltà. Essa è nominata dal Preside di Facoltà almeno due settimane prima della data prevista per l'esame finale. Possono far parte di detta Commissione, in sovrannumero, anche docenti di altre Facoltà o Atenei che hanno assistito lo studente nelle attività formative della prova finale.

8. Il voto per la prova finale e' espresso in centodecimi con eventuale lode, e alla stessa vengono attribuiti 3 CFU.

Per il calcolo della media di accesso alla prova finale si utilizza la media pesata con i crediti, escluse le idoneità, e contando la lode come 1 punto supplementare. Per il voto della prova finale sono concessi fino ad un massimo di:

1. 6 punti per la tesi di laurea
2. 2 punti se la prova viene sostenuta entro la seconda sessione del terzo anno di corso
3. 1 punto se la prova viene sostenuta entro la sessione straordinaria del terzo anno di corso.

9. Per gli esami finali di laurea sono previste quattro sessioni nei mesi di giugno/luglio, settembre/ottobre, dicembre e marzo/aprile.

Art. 24 – Organizzazione e calendario dell'attività didattica

1. I corsi d'insegnamento delle Laurea Triennale sono organizzati in due periodi didattici, denominati semestri, ognuno pari ad almeno 13 settimane. Le lezioni del primo semestre hanno inizio, di norma, la prima settimana di ottobre per tutti gli studenti ad esclusione delle matricole che inizieranno, di norma, nella seconda settimana di ottobre (e, comunque, dopo la prova di autovalutazione). Il primo semestre terminerà, di norma, entro il mese di gennaio, mentre il secondo inizierà nella prima settimana di marzo per terminare entro il mese di giugno. Il mese di febbraio sarà, così, interamente dedicato alle attività valutative in regime di silenzio didattico.

Art. 25 – Docenti del corso di studio

1. I docenti degli insegnamenti previsti dal Piano di Studio sono indicati individualmente nell'**Allegato 3** del presente regolamento e nella pagina web del corso di studio.

2. Come il Piano di Studio, e contestualmente ad esso, questo elenco viene aggiornato annualmente dal Comitato per la Didattica.

Art. 26 – Docenti di riferimento del corso di studio e attività di ricerca

1. I docenti garanti del corso di laurea in FTA sono elencati nell'**Allegato 4** del presente regolamento e nella pagina web del corso di studio, insieme con una indicazione sintetica delle loro tematiche di ricerca. Questo elenco viene aggiornato annualmente dal Comitato per la Didattica.

Art. 27 – Norme transitorie

1. Il riconoscimento dei CFU acquisiti dagli studenti iscritti a preesistenti ordinamenti didattici è deliberato dal CplD.

Art. 28 – Approvazione e modifica del Regolamento Didattico

1. Il presente Regolamento Didattico e le relative modifiche sono deliberate dal Consiglio di Facoltà, su proposta del CplD, e approvate dal Senato Accademico, secondo quanto previsto dal RDA.

2. Le modifiche degli allegati al presente Regolamento sono deliberate dal Consiglio di Facoltà, su proposta del CplD.

Art. 29 – Disposizioni finali

1. Per quanto non espressamente previsto dal presente Regolamento vale quanto disposto dallo Statuto, dal Regolamento Didattico di Ateneo, dal Regolamento Didattico di Facoltà e dalla normativa specifica in materia.

I dati relativi al Corso di Studio sono consultabili sul sito

http://www.smfn.unisi.it/smfn_lauree/didattica.php

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN
FISICA E TECNOLOGIE AVANZATE
 ALLEGATO 1 - PIANO DI STUDIO (vedi art.13)

Primo anno

anno	sem	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU	ore	CFU tot.	TAF	SSD	Cd S att	CdS mut	Attivato come
1°	1°	Geometria	1°mod.	Algebra lineare			6	a1	MAT/03		LT-MAT	Algebra lineare 1° mod. di Algebra e geometria lineare
			2°mod.	Geometria lineare			3	a1	MAT/03		LT-MAT	Geometria lineare 2° mod. di Algebra e geometria lineare
1°	1°	Calcolo 1	-	Calcolo 1	6	60	6	a1	MAT/05		LT-MAT	Calcolo 1 1° mod. di Calcolo
1°	1°	Fisica 1	1°mod.	Meccanica	5+1es	40+12	6	a3	FIS/01	LT-FTA		
			2°mod.	Complementi di meccanica	3	24	3	a3	FIS/01	LT-FTA		
1°	2°	Chimica	1°mod.	Introduzione alla chimica	3	24	3	a2	CHIM/03	LT-FTA		
			2°mod.	Chimica applicata	3	24	3	a2	CHIM/02	LT-FTA		
1°	2°	Calcolo 2	-	Calcolo 2			6	a1	MAT/05		LT-MAT	Calcolo 2 2° mod. di Calcolo
1°	2°	Fluidi e termodinamica	-	Fluidi e termodinamica	3+3es	24+36	6	b1	FIS/01	LT-FTA		
1°	2°	Laboratorio di Fisica 1	1°mod.	Teoria degli errori	3	24	3	b1	FIS/01	LT-FTA		
			2°mod.	Laboratorio-1	4+2L	32+32	6	b1	FIS/01	LT-FTA		
TAF e--Inglese							3					
TAFd - A scelta dello studente							6					
TOTALE CFU							60					

Secondo anno

anno	sem	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU	ore	CF U tot.	TAF	SSD	Cd S att	Cd S mut	Attivato come
2°	1°	Fisica 2	1°mod.	Elettromagnetismo classico	5+1es	40+12	6	a3	FIS/01	LT-FTA		
			2°mod.	Complementi di elettromagnetismo	3	24	3	a3	FIS/01	LT-FTA		
2°	2°	Fisica 3	1°mod.	Fisica moderna	6	48	6	b1	FIS/01	LT-FTA		
			2°mod.	Fisica moderna e applicazioni	6	48	6	b1	FIS/01	LT-FTA		
2°	1°	Meccanica analitica	-	Meccanica analitica	4+2es	32+24	6	a3	FIS/02	LT-FTA		
2°	2°	Metodi matematici della fisica	-	Metodi matematici della fisica	4+2es	32+24	6	b2	FIS/02	LT-FTA		
2°	2°	Laboratorio di Fisica 2	1°mod.	Circuiti elettrici e magnetici	3	24	3	b1	FIS/01	LT-FTA		
			2°mod.	Laboratorio di Fisica 2	4+2L	32+32	6	b1	FIS/01	LT-FTA		
2°	2°	Onde Elettromagnetiche e Ottica Fisica	-	Onde Elettromagnetiche e Ottica Fisica	6	48	6	b1	FIS/01	FTA		
TAFd - A scelta dello studente							6					
TAF c - Attivita' formative affini o integrative							6					
TOTALE CFU							60					

Attivita' formative affini o integrative:

anno	sem	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU	Ore	CF U tot.	TAF	SSD	Cd S att	CdS mut	Attivato come
2°	1°	Informatica di base	-	Informatica di base			6	c	INF/01		LT-STI	Informatica di base 1° e 2° mod.
2°		Fisica medica	-	Fisica medica	6	48	6	c	FIS/07	LT-FTA		
3°	1° e 2°	Calcolo Numerico	-	Calcolo Numerico			12	c	MAT/08		LT-MAT	Calcolo Numerico 1° e 2° mod.
3°		Cristallografia	-	Cristallografia	9	72	9	c	GEO/06	LT-FTA		
3°		Introduzione alla scienza dei materiali	-	Introduzione alla scienza dei materiali	3	24	3	c	ING-IND/22	LT-FTA		
3°		Elettronica	-	Elettronica			12	c	ING-INF/01		ING	Elettronica

Curriculum sperimentale e applicativo

Terzo anno

anno	sem	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU	ore	CF U tot.	TAF	SSD	Cd S att	Cd S mut	Attivato come
3°	2°	Fisica nucleare e subnucleare	1°mod.	Fisica nucleare	3	24	3	b3	FIS/04	LT-FTA		
			2°mod.	Fisica subnucleare	5+1es	40+12	6	b3	FIS/04	LT-FTA		
3°	2°	Meccanica quantistica elementare	-	Meccanica quantistica elementare	8+1es	64+12	9	b2	FIS/02	LT-FTA		
3°	2°	Struttura della materia	1°mod.	Struttura della materia 1	6	48	6	b3	FIS/03	LT-FTA		
			2°mod.	Struttura della materia 2	3	24	3	b3	FIS/03	LT-FTA		
TAF b1 da scegliere tra il blocco A e B							15					
TAF c Attività formative affini o integrative							12					
TAF e – Prova finale							3					
TAF f – Ulteriori attività formative: Tirocini formativi e di orientamento							3					
TOTALE CFU							60					

Scegliere 15 CFU: o blocco A o blocco B

anno	sem	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU	ore	CF U tot.	TAF	SSD	Cd S att	Cd S mut	Attivato come
3°	1°	Spettroscopia laser e ottica applicata	-	Spettroscopia laser e ottica applicata	6	48	6	b1	FIS/01	LT-FTA		
	1°	Laboratorio di ottica quantistica (modulo I)	1°mod.	Laboratorio di ottica quantistica	5+1L	40+16	6	b1	FIS/01	LT-FTA		
		Laboratorio di ottica quantistica (modulo II)	2°mod.	Ottica quantistica	3	24	3	b1	FIS/01	LT-FTA		
3°	1°	Laboratorio di tecniche sperimentali (modulo I)	1°mod.	Tecniche sperimentali	3L	48	3	b1	FIS/01	LT-FTA		
		Laboratorio di tecniche sperimentali (modulo II)	2°mod.	Tecniche di analisi dati	3	24	3	b1	FIS/01	LT-FTA		
3°	1°	Laboratorio di microelettronica (modulo I)	1°mod.	Laboratorio di microelettronica	4+2L	32+32	6	b1	FIS/01	LT-FTA		
		Laboratorio di microelettronica	2°mod.	Microelettronica	3	24	3	b1	FIS/01	LT-FTA		

**LEGENDA e totali CFU per ambito disciplinare
Curriculum Sperimentale-applicativo**

codice interno TAF	CFU	Attività Formative	Ambito disciplinare
a1	21	Base	Discipline matematiche e informatiche
a2	6	Base	Discipline chimiche
a3	24	Base	Discipline fisiche
b1	57	Caratterizzanti	Sperimentale e applicativo
b2	15	Caratterizzanti	Teorico e dei fondamenti della Fisica
b3	18	Caratterizzanti	Microfisico e della struttura della materia
c	18	Affini ed integrative	Attività formative affini o integrative
d	12	A scelta dello studente	A scelta dello studente
e	3	Inglese	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
	3	Prova finale	Per la prova finale
f	3	Tirocini formativi e di orientamento	Tirocini formativi e di orientamento
TOT.	180		

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN
FISICA E TECNOLOGIE AVANZATE
ALLEGATO 2 - PIANO DI STUDIO (vedi art.15)**

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: MAT/03	CFU 9
Denominazione in italiano GEOMETRIA (mutuato con Algebra e Geometria Lineare – LT in Matematica)			
Course title GEOMETRY			
Anno di corso PRIMO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Sviluppare capacità di ragionamento di carattere logico-deduttivo Fornire una solida base teorica e la capacità di utilizzare strumenti matematici di base, con particolare riferimento a: ALGEBRA E GEOMETRIA LINEARE			
Learning outcomes (2) Ability to formulate deductions and logic inferences. A solid theoretical basis along with the ability to master basic mathematical tools, including: LINEAR ALGEBRA			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (SCRITTO E ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI (72 ORE)			
No. Moduli (6): 2			
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Module title: CFU: 6 SSD: MAT/03 Attività formativa/e e ore di didattica (5): Lezioni(48 ore)		Modulo 2: Denominazione italiano: Module title: CFU: 3 SSD: MAT/03 Attività formativa/e e ore di didattica (5): Lezioni(24 ore)	

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: MAT/05	CFU 12
Denominazione in italiano CALCOLO (mutuato con CALCOLO – LT in Matematica)			
Course title CALCULUS			
Anno di corso PRIMO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) 2 moduli semestrali			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Sviluppare la capacità di ragionamento di carattere logico-deduttivo Fornire una solida base teorica e la capacità di utilizzare strumenti matematici di base, con particolare riferimento a: CALCOLO DIFFERENZIALE E INTEGRALE PER FUNZIONI DI UNA VARIABILE REALE (PRIMO MODULO) CALCOLO DIFFERENZIALE E INTEGRALE PER FUNZIONI DI PIU' VARIABILI REALI (SECONDO MODULO)			
Learning outcomes (2) Ability to formulate deductions and logic inferences. A solid theoretical basis along with the ability to master basic mathematical tools, including: DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS FUNCTIONS OF ONE REAL VARIABLE (1ST MODULE) DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS (FUNCTIONS OF MORE THAN ONE REAL VARIABLE (2ND MODULE)			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (SCRITTO E ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5)			
No. Moduli (6): 2			
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Calcolo (modulo 1) Module title: Calculus (1st module) CFU: 6 SSD: MAT/05 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (60 ORE)		Modulo 2: Denominazione italiano: Calcolo (modulo 1) Module title: Calculus (2nd module) CFU:6 SSD: MAT/05 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (60 ORE)	

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: CHIM/02 -/03	CFU 6
Denominazione in italiano CHIMICA			
Course title An introduction to chemical physics and environmental chemistry			
Anno di corso PRIMO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Il primo modulo del corso sarà focalizzato sui principi fondamentali della chimica inorganica. Nel secondo modulo, gli studenti impareranno i processi chimici fondamentali che influiscono sull'ambiente terrestre / acquatico e sull'atmosfera, esplorando l'impatto dei cambiamenti climatici e degli inquinanti, attraverso teoria e esercizi.			
Learning outcomes (2) The course's first module will focus on the fundamental principles of inorganic chemistry. In the second module of this course, students will learn fundamental chemical processes that shape the terrestrial, atmospheric and aquatic environments, as well as understand the impact of climate change and pollutants. This will be combined with chemical theory and practice.			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (SCRITTO E ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (48 ORE)			
No. Moduli (6): 2			
Modulo 1 :		Modulo 2:	
Denominazione in italiano: Introduzione alla Chimica		Denominazione italiano: Chimica Applicata	
Module title: An introduction to Chemistry		Module title: Applied Chemistry	
CFU: 3		CFU: 3	
SSD: CHIM/03		SSD: CHIM/02	
Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)		Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)	

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 9
Denominazione in italiano FISICA-1			
Course title PHYSICS-1			
Anno di corso PRIMO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Sviluppare la capacità di inquadrare ed affrontare quantitativamente l'analisi di semplici sistemi dinamici (punti materiali, sistemi discreti e continui, corpi rigidi). (CORSO INTRODUTTIVO ALLA MECCANICA CLASSICA)			
Learning outcomes (2) Fostering the ability to analyze quantitatively simple dynamical systems in classical mechanics. (AN INTRODUCTION TO CLASSICAL MECHANICS)			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (SCRITTO E ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (64 ORE) + ESERCITAZIONI (12 ORE)			
No. Moduli (6): 2			
Modulo 1 :		Modulo 2:	
Denominazione in italiano: Meccanica		Denominazione italiano: Complementi di Meccanica	
Module title: Mechanics		Module title: Mechanics – Complementary topics	
CFU: 6		CFU: 3	
SSD: FIS/01		SSD: FIS/01	

Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (40 ORE) + ESERCITAZIONI (12 ORE)	Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)
---	--

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 6
Denominazione in italiano FLUIDI E TERMODINAMICA			
Course title PHYSICS-1			
Anno di corso PRIMO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Sviluppare la capacità di inquadrare ed affrontare quantitativamente l'analisi di semplici sistemi fluidodinamici e termodinamici. (ELEMENTI DI FLUIDODINAMICA E TERMODINAMICA)			
Learning outcomes (2) Fostering the ability to analyze quantitatively simple systems in fluidodynamics and thermodynamics. (AN INTRODUCTION TO FLUIDODYNAMICS, THERMODYNAMICS)			
Propedeuticità FISICA-1			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (SCRITTO E ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (24 ORE) + ESERCITAZIONI (36 ORE)			
No. Moduli (6): 1			
Modulo 1 :		Modulo 2:	
Denominazione in italiano:		Denominazione italiano:	
Module title:		Module title:	
CFU:		CFU:	
SSD:		SSD:	
Attività formativa/e e ore di didattica (5):		Attività formativa/e e ore di didattica (5):	

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 9
Denominazione in italiano LABORATORIO DI FISICA-1			
Course title PHYSICS LABORATORY-1			
Anno di corso PRIMO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Acquisire la capacità di operare in gruppo, di redarre testi di carattere scientifico, acquisire familiarità all'uso di semplici sistemi di misura, individuare aspetti basilari di semplici sistemi fisici e tecniche adatte ad ottimizzare le misure che possono caratterizzarne il comportamento per confrontarlo con le predizioni ottenibili da altrettanto semplici modelli; acquisire tecniche di base relative al trattamento e l'analisi statistica dei dati. (TEORIA DEGLI ERRORI; MISURE DI MECCANICA, ACUSTICA E TERMODINAMICA)			
Learning outcomes (2) Ability to operate in a working group, to prepare scientific papers and reports, to operate simple measurement systems, to identify the aspects and the parameters governing a physical process and to compare experimental data with models. Ability to use the basic tools relative to the statistical treatment of experimental data. (ERROR THEORY; LABORATORY MEASUREMENTS IN MECHANICS; ACOUSTICS AND THERMODYNAMICS)			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (56 ORE) + LABORATORIO (32 ORE)			
No. Moduli (6): 1			
Modulo 1 :		Modulo 2:	
Denominazione in italiano: Teoria degli errori		Denominazione italiano: Laboratorio-1	
Module title: Treatment of experimental data		Module title: Physics-Lab-1	
CFU: 3		CFU: 6	

SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI(24 ORE)	SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5): LABORATORIO (32 ORE) + LEZIONI (32 ORE)
---	---

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 9
Denominazione in italiano FISICA-2			
Course title PHYSICS-2			
Anno di corso SECONDO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Sviluppare la capacità di inquadrare ed affrontare quantitativamente l'analisi di semplici sistemi elettrostatici ed elettrodinamici nell'ambito dell' ELETTRROMAGNETISMO CLASSICO			
Learning outcomes (2) Fostering the ability to analyze quantitatively simple electrostatic and electrodynamic systems within the framework of CLASSICAL ELECTROMAGNETISM			
Propedeuticità FISICA-I			
Modalità di verifica (3) ESAME SCRITTO + ORALE VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (64 ORE) + ESERCITAZIONI (12 ORE)			
No. Moduli (6): 2			
Modulo 1 :		Modulo 2:	
Denominazione in italiano: Elettromagnetismo Classico		Denominazione italiano: Complementi di Elettromagnetismo	
Module title: Classical Electromagnetism		Module title: Classical Electromagnetism (complementary topics)	
CFU: 6		CFU: 3	
SSD: FIS/01		SSD: FIS/01	
Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (40 ORE) + ESERCITAZIONI (12 ORE)		Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)	

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 6
Denominazione in italiano ONDE ELETTRROMAGNETICHE E OTTICA FISICA			
Course title ELECTROMAGNETIC WAVES AND OPTICAL PHYSICS			
Anno di corso SECONDO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Sviluppare la capacità di inquadrare ed affrontare quantitativamente l'analisi dei fenomeni di generazione e propagazione delle onde elettromagnetiche e dell'ottica ondulatoria. (IRRAGGIAMENTO, PROPAGAZIONE DELLE ONDE E.M. ED ELEMENTI DI OTTICA FISICA)			
Learning outcomes (2) Fostering the ability to analyze quantitatively the analysis of generation and propagation of electromagnetic waves and wave optics phenomena. (RADIATION AND PROPAGATION OF E.M. WAVES AND AN INTRODUCTION TO PHYSICAL OPTICS)			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME ORALE VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (48 ORE)			
No. Moduli (6): 1			

Modulo 1 : Denominazione in italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):	Modulo 2: Denominazione italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):
---	---

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/02	CFU 6
Denominazione in italiano MECCANICA ANALITICA			
Course title ANALYTICAL MECHANICS			
Anno di corso SECONDO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Sviluppare la capacità di descrivere analiticamente sistemi dinamici classici utilizzando la formulazione lagrangiana e hamiltoniana. (FORMULAZIONE LAGRANGIANA E HAMILTONIANA DELLA MECCANICA CLASSICA)			
Learning outcomes (2) To acquire a suitable theoretical background to describe analytically the behaviour of classical dynamical systems using the Lagrangian and Hamiltonian theory. (LAGRANGIAN E HAMILTONIAN MECHANICS)			
Propedeuticità FISICA-I			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (SCRITTO E ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (32 ORE) + ESERCITAZIONI (24 ORE)			
No. Moduli (6): 1			
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):	Modulo 2: Denominazione italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):		

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 9
Denominazione in italiano LABORATORIO DI FISICA-2			
Course title LABORATORY OF PHYSICS-2			
Anno di corso SECONDO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Sviluppare la capacità di operare in gruppo, di redarre testi di carattere scientifico, acquisire dimestichezza con sistemi di misura per grandezze elettriche e magnetiche con elementi circuitali discreti, costruire semplici circuiti ed analizzarne il comportamento, acquisire conoscenze di base relativi alla teoria dei circuiti elettrici, all' ottica geometrica parassiale ed ai fenomeni rifrattivi. MISURE DI ELETTRICITA', MAGNETISMO E OTTICA			
Learning outcomes (2) Ability to operate in a working group, to prepare scientific papers and reports, to operate simple measurement systems and perform measurements of electrical and magnetic systems with discrete circuit elements. Basic knowledge of electrical circuits theory, paraxial geometrical optics and refraction. MEASUREMENTS IN ELECTRICITY, MAGNETISM AND OPTICS			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (SCRITTO E ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (56 ORE) + LABORATORIO (32 ORE)			
No. Moduli (6): 2			

Modulo 1 : Denominazione in italiano: Laboratorio di Fisica-2 (primo modulo) Module title: Physics Lab-2 (1st modulus) CFU: 3 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)	Modulo 2: Denominazione italiano: Laboratorio di Fisica-2 (secondo modulo) Complementi di Meccanica Module title: Physics Lab-2 (2nd modulus) CFU: 6 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LABORATORIO (32 ORE) + LEZIONI (32 ORE)
---	--

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/02	CFU 6
Denominazione in italiano METODI MATEMATICI DELLA FISICA			
Course title MATHEMATICAL METHODS IN PHYSICS			
Anno di corso SECONDO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Integrazione e completamento delle conoscenze matematiche di base. Introduzione a metodi matematici piu' avanzati quali ad esempio, l'analisi nel piano complesso, le trasformate di Fourier e di Laplace.			
Learning outcomes (2) Supplements of basic mathematical tools. An introduction to more advanced mathematical methods as, for instance, mathematical analysis in the complex plane, Fourier and Laplace transforms.			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (SCRITTO E ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (32 ORE) + ESERCITAZIONI (24 ORE)			
No. Moduli (6): 1			
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):	Modulo 2: Denominazione italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):		

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 12
Denominazione in italiano FISICA-3			
Course title PHYSICS-3			
Anno di corso TERZO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Modulo 1 : conoscenze di base di Relativita' Speciale e nozioni introduttive alla crisi della fisica classica ed alla costruzione della moderna teoria dei quanti. Modulo 2: introduzione ai metodi moderni di indagine sperimentale e delle loro principali applicazioni che includono quelle in campo biomedico, nelle scienze della Terra, in archeometria e nella conservazione dei beni culturali.			
Learning outcomes (2) Module 1 : knowledge of the basics of Special Relativity. An introduction to the crisis of classical physics and the construction of the modern theory of quanta. Module 2 : an introduction to the modern experimental methods and their main applications in the fields of biology, medical imaging, geology, archeometry and the preservation of cultural heritage.			
Propedeuticità			

Modalità di verifica (3) UNICA PROVA: ESAME ORALE VOTAZIONE IN TRENTESIMI	
Obbligatorio	
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI (96 ORE)	
No. Moduli (6): 2	
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Fisica Moderna Module title: Modern Physics CFU: 3 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (48 ORE)	Modulo 2: Denominazione italiano: Fisica Moderna e applicazioni Module title: Modern Physics and Applications CFU: 3 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (48 ORE)

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/04	CFU 9
Denominazione in italiano FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE			
Course title NUCLEAR AND SUBNUCLEAR PHYSICS			
Anno di corso TERZO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Nozioni di base sulla struttura del nucleo, sulla classificazione delle particelle elementari e sul modello a quark, sulle interazioni fondamentali ed i principi di simmetria globale e locale. Nozioni introduttive all'interazione radiazione-materia.			
Learning outcomes (2) Knowledge of the basics of the structure of the nucleus, classification of elementary particles, quark model of elementary particles, fundamental interactions and (global and local) symmetry principles. Introduction to the interaction of radiation with matter.			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (SCRITTO + ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (64 ORE) + ESERCITAZIONI (12 ORE)			
No. Moduli (6): 2			
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Fisica Nucleare Module title: Nuclear Physics CFU: 3 SSD: FIS/04 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)	Modulo 2: Denominazione italiano: Fisica Subnucleare Module title: Subnuclear Physics CFU: 6 SSD: FIS/04 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (40 ORE) + ESERCITAZIONI (12 ORE)		

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/02	CFU 9
Denominazione in italiano MECCANICA QUANTISTICA ELEMENTARE			
Course title ELEMENTARY QUANTUM MECHANICS			
Anno di corso TERZO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Acquisire nozioni teoriche di base come introduzione alla meccanica quantistica.			
Learning outcomes (2) To acquire a suitable theoretical background as an introduction to quantum mechanics.			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (SCRITTO + ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			

Obbligatorio	
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (64 ORE) + ESERCITAZIONI (12 ORE)	
No. Moduli (6): 1	
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):	Modulo 2: Denominazione italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/03	CFU 9
Denominazione in italiano STRUTTURA DELLA MATERIA			
Course title AN INTRODUCTION TO THE STRUCTURE OF MATTER			
Anno di corso TERZO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Acquisire nozioni teoriche di base come introduzione alla fisica atomica e molecolare ed alla fisica dello stato solido.			
Learning outcomes (2) To acquire a suitable theoretical background as an introduction to atomic and molecular physics and to solid state physics.			
Propedeuticità Fisica-2			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (72 ORE)			
No. Moduli (6): 2			
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Module title: CFU: 6 SSD: FIS/03 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (48 ORE)	Modulo 2: Denominazione italiano: Module title: CFU: 3 SSD: FIS/03 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)		

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 9
Denominazione in italiano LABORATORIO DI OTTICA QUANTISTICA			
Course title QUANTUM OPTICS LABORATORY			
Anno di corso TERZO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Conoscenza dei principi di base dell'ottica quantistica, della fisica dei laser e della loro tipologia in rapporto alle diverse applicazioni tecnologiche. Esperienza di laboratorio nell'effettuare misure utilizzando sistemi ottici basati sull'uso dei laser e tecniche spettroscopiche ad alta risoluzione. Sviluppare la capacità di operare in gruppo, di redarre testi di carattere scientifico.			
Learning outcomes (2) Knowledge of the basics of quantum and laboratory, of laser physics and of the different types of lasers with respect to their technological applications. Laboratory experience with laser based optical systems and high resolution spectroscopic techniques. Ability to operate in a working group, to prepare technical-scientific papers and reports.			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3)			

ESAME FINALE (RELAZIONE DI LABORATORIO + ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI	
Obbligatorio	
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LABORATORIO(16 ORE) + LEZIONI FRONTALI (64 ORE)	
No. Moduli (6): 2	
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Laboratorio di Ottica Quantistica (modulo 1) Module title: Quantum Optics Laboratory (module 1) CFU: 6 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LABORATORIO (16 ORE) + LEZIONI (40 ORE)	Modulo 2: Denominazione italiano: Laboratorio di Ottica Quantistica (modulo 1) Module title: Quantum Optics Laboratory (module 2) CFU: 3 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 6
Denominazione in italiano SPETTROSCOPIA LASER E OTTICA APPLICATA			
Course title LASER SPECTROSCOPY AND APPLIED OPTICS			
Anno di corso TERZO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Conoscenza della fisica di base dei laser, dei vari tipi di laser e di alcune loro applicazioni in spettroscopia. Conoscenza delle principali applicazioni dell'ottica e dell'ottica-elettronica.			
Learning outcomes (2) Knowledge of the basics of laser physics, different types of lasers and their applications in spectroscopy. Knowledge of the main applications of optics and electron optics.			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (48 ORE)			
No. Moduli (6): 2			
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Spettroscopia Laser Module title: Laser Spectroscopy CFU: 3 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)	Modulo 2: Denominazione italiano: Ottica applicata Module title: Applied Optics CFU: 3 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)		

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 9
Denominazione in italiano LABORATORIO DI MICROELETTRONICA			
Course title LABORATORY OF MICROELECTRONICS			
Anno di corso TERZO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Sviluppare conoscenze di base di microelettronica, di progettare, costruire, programmare e verificare il comportamento operativo di circuiti basati su gate arrays. Sviluppare la capacità di operare in gruppo e di redarre testi di carattere tecnico-scientifico.			
Learning outcomes (2) Knowledge of the basics of microelectronics and the ability to design, build, program (at firmware level), operate and verify the behaviour of circuits based on gate arrays. Ability to operate in a working group, to prepare technical-scientific papers and reports.			
Propedeuticità			

Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (RELAZIONE DI LABORATORIO + ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI	
Obbligatorio	
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LABORATORIO (32 ORE) + LEZIONI (56 ORE)	
No. Moduli (6): 2	
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Laboratorio di Microelettronica (modulo 1) Module title: Microelectronics lab (1st module) CFU: 6 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LABORATORIO (32 ORE) + LEZIONI (32 ORE)	Modulo 2: Denominazione italiano: Laboratorio di Microelettronica (modulo 2) Module title: Microelectronics lab (2nd module) CFU: 3 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/01	CFU 6
Denominazione in italiano LABORATORIO DI TECNICHE SPERIMENTALI			
Course title EXPERIMENTAL TECHNIQUES LABORATORY			
Anno di corso TERZO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Esperienza diretta delle tecniche sperimentali piu' utilizzate in Fisica delle Alte Energie (incluse quelle relative all'acquisizione e all'analisi dei dati con strumentazione assistita da calcolatore). Abilita' di progettare, costruire ed analizzare un esperimento per lo studio delle particelle elementari e dei raggi cosmici. Capacità di operare in gruppo e di redarre testi di carattere scientifico. (TECNICHE SPERIMENTALI IN FISICA DELLE ALTE ENERGIE E DELLE ASTROPARTICELLE)			
Learning outcomes (2) Acquire "hands on" experience of the most popular experimental techniques used in High Energy Physics (including computer based data acquisition and analysis techniques) and the ability to design, build, operate and perform data analysis of an experiment to study properties of elementary particles and cosmic rays. Ability to operate in a working group and to prepare technical-scientific papers and reports. (EXPERIMENTAL TECHNIQUES IN HIGH ENERGY PHYSICS AND ASTROPARTICLE PHYSICS)			
Propedeuticità Laboratorio di Fisica-2			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (RELAZIONE DI LABORATORIO + ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LABORATORIO(48 ORE) + LEZIONI FRONTALI (24 ORE)			
No. Moduli (6): 2			
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Tecniche Sperimentali Module title: Experimental Techniques CFU: 3 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LABORATORIO (48 ORE)	Modulo 2: Denominazione italiano: Tecniche di analisi dati Module title: Data Analysis Techniques CFU: 3 SSD: FIS/01 Attività formativa/e e ore di didattica (5): LEZIONI (24 ORE)		

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING/IND-22	CFU 3
Denominazione in italiano INTRODUZIONE ALLA SCIENZA DEI MATERIALI			
Course title INTRODUCTION TO MATERIALS SCIENCE			
Anno di corso TERZO			

Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE
Lingua di insegnamento ITALIANO
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Conoscenze di base di struttura e proprietà dei materiali solidi.
Learning outcomes (2) Knowledge of the basics of the structure and properties of materials.
Propedeuticità
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI
Obbligatorio
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (24 ORE)
No. Moduli (6): 1

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: GEO/06	CFU 9
Denominazione in italiano CRISTALLOGRAFIA			
Course title CRYSTALLOGRAPHY			
Anno di corso TERZO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Conoscenze di base di cristallografia, fisica della diffrazione e metodi per la determinazione della struttura dei solidi.			
Learning outcomes (2) Knowledge of the foundations of crystallography, diffraction physics and crystal structure determination.			
Propedeuticità			
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (72 ORE)			
No. Moduli (6): 1			
Modulo 1 :		Modulo 2:	

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/07	CFU 6
Denominazione in italiano FISICA MEDICA			
Course title MEDICAL PHYSICS			
Anno di corso TERZO			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE			
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Introduzione ai metodi moderni di indagine sperimentale e delle loro principali applicazioni in campo medico.			

Learning outcomes (2) An introduction to modern experimental methods and their main applications in the field of medicine	
Propedeuticità	
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE (ORALE) VOTAZIONE IN TRENTESIMI	
Obbligatorio	
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI (48 ORE)	
No. Moduli (6): 1	
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):	Modulo 2: Denominazione italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):

Attività Formativa	Base <input type="checkbox"/> Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	CFU 3
Denominazione in italiano TIROCINIO		
Course title STAGE		
Anno di corso TERZO		
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) SEMESTRE		
Lingua di insegnamento ITALIANO		
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Esperienza di lavoro presso un gruppo di ricerca scientifico in Italia o all'estero (e.g.: CERN, Fermi National Laboratory)		
Learning outcomes (2) Working experience in a research group or research facility in Italy or abroad (e.g.: CERN, Fermi National Laboratory)		
Propedeuticità		
Modalità di verifica (3) RELAZIONE SCRITTA (GIUDIZIO COMPLESSIVO)		
Obbligatorio		
Attività formativa/e e ore di didattica (5)		
No. Moduli (6): 1		
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):	Modulo 2: Denominazione italiano: Module title: CFU: SSD: Attività formativa/e e ore di didattica (5):	

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN
FISICA E TECNOLOGIE AVANZATE
ALLEGATO 3 – DOCENTI DEL CORSO DI STUDIO**

Insegnamento	SSD	Docente		Qualifica	CFU
		Nominativo (1)	SSD (2)		
ELETTRONICA	ING-INF/01	mutuato	ING-INF/01		12
INFORMATICA DI BASE	INF/01	Mutuato	INF/01	PA	6
INTRODUZIONE ALLA SCIENZA DEI MATERIALI	ING-IND/22	mutuato	ING-IND/22	PA	3
GEOMETRIA	MAT/03	Chiantini Luca	MAT/03	PO	9
CALCOLO (modulo 1)	MAT/05	Salomone Lucia	MAT/04	RC	6
CALCOLO (modulo 2)	MAT/05	Nugari Rita	MAT/05	RC	6
CHIMICA (modulo 1)	CHIM/03	Laschi Franco	CHIM/03	PA	3
CHIMICA (modulo 2)	CHIM/02	Loiselle Steven	CHIM/12	RC	3
FISICA-1 (modulo 1)	FIS/01	Marrocchesi Pier S.	FIS/01	PO	6
FISICA-1 (modulo 2)	FIS/01	Marrocchesi Pier S.	FIS/01	PO	3
FLUIDI E TERMODINAMICA	FIS/01	Paoletti Riccardo	FIS/01	PA	6
LABORATORIO DI FISICA-2 (mod. 1)	FIS/01	Biancalana Valerio	FIS/01	PA	3
LABORATORIO DI FISICA-2 (mod. 2)	FIS/01	Biancalana Valerio	FIS/01	PA	6
FISICA-2 (modulo 1)	FIS/01	Mariotti Emilio	FIS/01	PA	6
FISICA-2 (modulo 2)	FIS/01	Bevilacqua	FIS/01	RC	3
Onde Elettromagnetiche e Ottica fisica	FIS/01	Bicchi Paola	FIS/01	PA	6
MECCANICA ANALITICA	FIS/02	Loffredo Maria I.	MAT/07	RC	6
Metodi Matematici della Fisica	MAT/07	Loffredo Maria I.	MAT/07	RC	6
LABORATORIO DI FISICA-1 (mod. 1)	FIS/01	Mario Meucci	FIS/01	PO	3
LABORATORIO DI FISICA-1 (mod. 2)	FIS/01	Angelo Scribano	FIS/01	PO	6
Fisica Nucleare e Subnucleare (mod.1)	FIS/04	Ciocci M. Agnese	FIS/01	RC	6
Fisica Nucleare e Subnucleare (mod.2)	FIS/04	Ciocci Maria Agnese	FIS/01	RC	3
Meccanica Quantistica Elementare	FIS/02	Supplenza esterna			9
Struttura della Materia (mod. 1)	FIS/03	Buffa Roberto	FIS/03	PA	3
Struttura della Materia (mod. 2)	FIS/03	Buffa Roberto	FIS/03	PA	6
FISICA-3 (modulo1 : Fisica Moderna)	FIS/01	Moi Luigi	FIS/01	PO	6
FISICA-3 (modulo2 : Fisica Applicata)	FIS/01	Scribano Angelo	FIS/01	PO	6
Laboratorio di Ottica Quantistica (mod.1)	FIS/01	Moi Luigi	FIS/01	PO	6
Laboratorio di Ottica Quantistica (mod. 2)	FIS/01	Marinelli Carmela	FIS/01	RC	3
Spettroscopia Laser e Ottica Applicata (mod.1)	FIS/01	Bicchi Paola	FIS/01	PA	3
Spettroscopia Laser e Ottica Applicata (mod.2)	FIS/01	Mariotti Emilio	FIS/01	PA	3
Laboratorio di Microelettronica (mod. 1)	FIS/01	Turini Nicola	FIS/01	RC	6
Laboratorio di Microelettronica (mod. 2)	FIS/01	Paoletti Riccardo	FIS/01	PA	3
Laboratorio di Tecniche Sperimentali (mod. 1)	FIS/01	Marrocchesi Pier S.	FIS/01	PO	3
Laboratorio di Tecniche Sperimentali (mod. 2)	FIS/01	Maestro Paolo	FIS/01	RC	3
Laboratorio di Esperienze Didattiche	FIS/08	Corso mutuato (MAT)	FIS/08		6
Didattica della Matematica e della Fisica (mod.1)	MAT/04	Moscucci Manuela	MAT/04	RC	6
Didattica della Matematica e della Fisica (mod. 2)	FIS/08	Mario Meucci	FIS/08	PO	3
Cristallografia	GEO/06	Gregorkiewitz M.	GEO/06	PA	9
Fisica Medica	FIS/07	Bottigli Ubaldo	FIS/07	PO	6

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN
FISICA E TECNOLOGIE AVANZATE
ALLEGATO 4 – DOCENTI DI RIFERIMENTO (vedi art. 27)**

Nominativo	Qualifica	SSD	Temi di ricerca
Moi Luigi	PO	FIS/01	Fisica Sperimentale (Optica Quantistica)
Scribano Angelo	PO	FIS/01	Fisica Sperimentale (Alte Energie)
Marrocchesi Pier Simone	PO	FIS/01	Fisica Sperimentale (Astroparticelle)