

# Università di Pisa

## Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

### Regolamento didattico del Corso di Laurea in Fisica

Approvato dal Consiglio dei Corsi di Studi delle Classi di Fisica  
nella riunione del 17 Ottobre 2003

#### Denominazione - Laurea in Fisica.

**Classe** - Il Corso di laurea in **Fisica** appartiene alla classe **XXV - Scienze e tecnologie fisiche**.

**Posizione Accademica** - La struttura didattica responsabile del Corso di laurea in **Fisica** è il **Consiglio della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali** e, per le materie delegategli, il **Consiglio dei Corsi di Studio delle Classi di Fisica**.

Gli obiettivi e la struttura del corso di Laurea sono definiti nell'**Ordinamento del Corso di Laurea in Fisica**.

**Obiettivi formativi.** Gli obiettivi formativi del corso di studio in Fisica sono quelli della Classe "Scienze e tecnologie fisiche" (classe XXV); questo corso di studio in Fisica si propone la formazione di laureati con le seguenti conoscenze e capacità:

- solida conoscenza di base della fisica classica e della fisica moderna e di elementi di chimica, che dia accesso sia al mondo del lavoro sia al proseguimento degli studi nelle lauree specialistiche e successivamente nei corsi di dottorato. Inoltre queste conoscenze devono dare l'accesso alle scuole di specializzazione inclusa quella per la formazione degli insegnanti. La struttura temporale e logica del triennio consentono agli studenti motivati di seguire ulteriori corsi anticipando in tale modo corsi validi per una successiva Laurea Specialistica nella classe di Fisica o in classi contigue, ed acquisendo i relativi crediti;
- padronanza dei metodi matematici, sia in quanto relativi alle loro applicazioni alla fisica, sia come strumento generale di modellizzazione e di analisi di sistemi;
- conoscenza operativa di moderni strumenti di laboratorio e delle tecniche di acquisizione ed elaborazione dei dati sperimentali;
- conoscenza di base e operativa dei sistemi informatici e di calcolo automatico e della loro utilizzazione nella soluzione di problemi di fisica e nella modellizzazione di sistemi;
- padronanza di una seconda lingua della comunità europea, oltre all'italiano, per permettere al laureato di interagire a livello europeo nel mondo scientifico e in quello del lavoro;
- capacità di eseguire sia lavoro autonomo che di gruppo.

#### Requisiti di ammissione

Per l'ammissione al corso sono necessarie conoscenze elementari di Matematica e Fisica definite in apposito documento. Tali conoscenze saranno verificate nelle forme e tempi stabiliti dalla Facoltà. Il recupero di eventuali debiti formativi sarà effettuato secondo modalità definite di concerto con la Facoltà.

#### Quadro generale delle attività formative e crediti ad esse assegnati.

Le attività formative previste saranno espletate di norma sotto forma di corsi cattedratici, corsi di laboratorio, tirocini, seminari.

- 1 per i corsi cattedratici ogni credito corrisponde di norma ad 8 ore di didattica frontale, di cui circa 1/3 deve essere dedicato ad esercitazioni ed a studio guidato;
- 2 per i corsi di laboratorio ogni credito corrisponde di norma a 15 ore di didattica frontale, di cui circa 2/3 devono consistere in esperimenti e misure in laboratorio.

Le attività formative previste per ottenere la Laurea saranno compatibili con la frequenza di alcuni dei corsi del I anno delle successive Lauree Specialistiche nella classe di Fisica ed auspicabilmente in quella di Scienza e Ingegneria dei Materiali per permettere di anticipare gli esami corrispondenti acquisendo così, nel corso del triennio, fino a 210 crediti che possono essere validi per le Lauree Specialistiche citate.

Le attività formative sono organizzate in semestri, ogni semestre comprende di norma 4 attività formative in parallelo.

### **Verifiche dell'apprendimento**

Per i corsi cattedratici la verifica dell'apprendimento avviene di norma con almeno una prova in itinere a metà del semestre. Per i corsi di laboratorio, per i quali la frequenza è obbligatoria, la verifica dell'apprendimento avviene di norma in base alle relazioni che lo studente deve consegnare dopo ogni esperienza.

### **Accreditamento dei CFU**

L'accREDITamento dei CFU e la definizione del voto avviene di norma a seguito dell'esito positivo dell'esame per la verifica finale dell'apprendimento che si effettuerà per unità didattica o gruppi di unità didattiche omogenee. Lo studente che lo desidera può sostenere alla fine di ogni semestre l'esame per il modulo appena concluso o una seconda prova in itinere.

Per i corsi di laboratorio, per i quali la frequenza è obbligatoria, l'accREDITamento dei CFU e la definizione del voto possono avvenire anche utilizzando differenti modalità di verifica dell'apprendimento quali relazioni individuali presentate dopo esperienze in laboratorio od una prova finale in laboratorio con relativa relazione.

L'accREDITamento dei CFU e la definizione del voto di corsi affini potrà essere effettuata anche a seguito del superamento di una singola prova finale disciplinata dalla Programmazione Didattica.

La redazione delle relazioni di laboratorio è di norma condizione necessaria per l'accREDITamento dei CFU.

Gli esami e le prove per l'accREDITamento dei CFU, nel numero e nei periodi fissati dal Regolamento Didattico d'Ateneo, si terranno in date fissate anno per anno nella programmazione didattica.

L'esibizione di un Certificato Internazionale di conoscenza della lingua inglese al livello PET o superiore è sufficiente per l'accREDITamento dei 6 CFU dedicati all'apprendimento dell'inglese.

### **Prova finale per il conseguimento del titolo**

L'esame di laurea consiste nella discussione davanti ad una commissione ufficiale di un elaborato preparato sotto la guida di un docente, tale elaborato riporta un lavoro individuale, non necessariamente originale, svolto all'interno del Dipartimento di Fisica o presso aziende, strutture e laboratori tanto universitari quanto pubblici o privati, in Italia e all'estero. La discussione è rivolta anche a valutare la preparazione generale dello studente.

Il voto di laurea, che è espresso da un numero compreso tra 66/110 e 110/110 con eventuale lode, deve esprimere una valutazione del curriculum dello studente, e della preparazione e maturità scientifica da lui raggiunta al termine del corso di laurea. Un apposito "Regolamento dell'Esame di Laurea", che fa parte integrante del Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica, determina le procedure di nomina della commissione ufficiale ed i criteri per la definizione del voto di laurea.

### **Commissione Didattica Paritetica**

La Commissione Didattica Paritetica, prevista dallo Statuto d'Ateneo valuterà la funzionalità e l'efficacia delle attività formative, e l'efficienza dei servizi didattici forniti e potrà formulare proposte d'interventi al Consiglio anche sulla base d'inconvenienti e carenze eventualmente riscontrati. La composizione, le procedure per l'elezione dei membri e le norme generali di funzionamento della Commissione sono precisate nel Regolamento del Consiglio.

### **Struttura del corso di laurea**

Le attività formative sono articolate in tre Curricula:

**Fisica Generale**  
**Tecnologie Fisiche**  
**Fisica dei Materiali**

con struttura analoga ed una larga parte in comune [144 CFU su 180] ma con obiettivi formativi e prospettive professionali alquanto diverse.

Il presente Regolamento stabilisce che si potrà ottenere la Laurea con non più di 17 esami obbligatori e la discussione dell'elaborato finale.

Le Tavole seguenti riportano per ogni indirizzo la struttura temporale del corso di studi indicando:

- i titoli delle attività didattiche
- la voce del Syllabus in cui è descritto il contenuto del corso "syll."

- il settore scientifico-disciplinare “SSD”
- il numero di CFU corrispondenti “cfu”
- le modalità d’esame “E”:
  - 1 esame alla fine del semestre
  - 2x esame alla fine del secondo semestre
  - 3 verifica come specificato nel Manifesto degli Studi
  - 4x esame congiunto per il corso cattedratico e di laboratorio
- l’indicazione se il corso è comune o curriculare “#”
  - c corsi dello stesso ambito per tutti i curricula e di norma con lo stesso Syllabus [All. 1]
  - i corsi caratteristici del curriculum

La collocazione temporale del corso d’Inglese e dei corsi liberi è puramente indicativa e lo studente può frequentare tali corsi e sostenere le relative prove quando preferisce, compatibilmente con gli impegni di frequenza e di studio previsti dal calendario del corso di Laurea.

## Curriculum di Fisica Generale

### Obiettivi formativi e prospettive professionali

Il curriculum di "Fisica Generale" è concepito in particolare per avviare gli studenti verso il successivo processo formativo indirizzato all'attività di ricerca e di supporto alla ricerca in ambito universitario, industriale e degli enti di ricerca.

Si prevede il totale riconoscimento dei CFU acquisiti in questo curriculum per la successiva iscrizione ad almeno una laurea specialistica nella classe di Fisica.

## Fisica Generale - Attività Didattiche

Corso	syll.	SSD	cfu	E	#	Corso	syll.	SSD	cfu	E	#
<b>I anno I semestre</b>						<b>I anno II semestre</b>					
Analisi Mat. I	sy1	MAT	8	2a	c	Analisi Mat. II	sy1	MAT	6	2a	c
Geometria I	sy2	MAT	8	1	c	Chimica Generale	sy6	CHIM	6	1	c
Fisica a I	sy3	FIS/01	6	2b	c	Fisica a II	sy3	FIS/01	8	2b	c
Lab. di Fisica I	sy5	FIS/01	6	1	c	Lab. di Fisica II	sy5	FIS/01	6	3	i
						Inglese			6		c
<b>Totale CFU</b>			<b>28</b>			<b>Totale CFU</b>			<b>32</b>		
<b>Totale CFU per anno</b>									<b>60</b>		
<b>II anno I semestre</b>						<b>II anno II semestre</b>					
Analisi Mat. III	sy1	MAT	8	1	c	Informatica I	sy7	INF/01	6	1	c
Fisica a III	sy3	FIS/02	6	1	c	Fisica a IV	sy3	FIS/02	6	1	i
Fisica b I	sy4	FIS/01	7	2c	c	Fisica b II	sy4	FIS/01	8	2c	c
Lab. di Fisica III	sy5	FIS/01	6	1	c	Lab. di Fisica IV	sy5	FIS/01	6	3	i
Corsi liberi			3		c	Metodi Matematici I	sy8	FIS/02	4	1	c
<b>Totale CFU</b>			<b>30</b>			<b>Totale CFU</b>			<b>30</b>		
<b>Totale CFU per anno</b>									<b>60</b>		
<b>III anno I semestre</b>						<b>III anno II semestre</b>					
Mecc. Quantistica I	sy9	FIS/02	9	1	c	Strutt. Materia II	sy10	FIS/03	6	2d	i
						Fisica Nucl. Subn. II	sy11	FIS/04	6	2e	i
Strutt. Materia I	sy10	FIS/03	5	2d	c	Strutt. Materia II	sy10	FIS/03	6	2d	i
Fisica Nucl. Subn. I	sy11	FIS/04	4	2e	c	Fisica Nucl. Subn. II	sy11	FIS/04	6	2e	i
						Astrofisica	sy12	FIS/05	6	1	i
Corsi liberi			6		c						
Lab. di Fisica V	sy5	FIS/01	6	2f	i	Lab. di Fisica VI	sy5	FIS/01	6	2f	i
						Preparazione dell'Elaborato Finale			9		c
						Stesura e discussione dell'Elaborato Finale			3		c

<b>Totale CFU</b>	<b>30</b>		<b>Totale CFU</b>	<b>30</b>	
<b>Totale CFU per anno</b>				<b>60</b>	
<b>Totale CFU per il corso [di cui almeno 36 di laboratorio]</b>				<b>180</b>	

## Curriculum di Tecnologie Fisiche

### Obiettivi formativi e prospettive professionali.

Il curriculum di “**Tecnologie Fisiche**” è concepito per formare persone capaci di applicare il metodo fisico alla soluzioni di problemi concreti in ambito economico industriale e commerciale.

Come esempi già attuali di queste applicazioni si possono citare;

- l'uso e lo sviluppo di sensori e di metodi statistici per il controllo di processi produttivi, per lo studio ed il monitoraggio dell'inquinamento ambientale, per la diagnostica medica;
- le tecniche di modellizzazione e di simulazione di processi e sistemi economici, naturali, industriali che rendono meno costosa l'innovazione riducendo tempi e costi della fase di studio e sperimentazione.

Si prevede il totale riconoscimento dei CFU acquisiti in questo curriculum per la successiva iscrizione ad almeno una laurea specialistica nella classe di Fisica.

## Tecnologie Fisiche - Attività Didattiche

Corso	syll.	SSD	cfu	E	#	Corso	syll.	SSD	cfu	E	#
<b>I anno I semestre</b>						<b>I anno II semestre</b>					
<b>Analisi Mat. I</b>	sy1	MAT	8	2a	c	<b>Analisi Mat. II</b>	sy1	MAT	6	2a	c
<b>Geometria I</b>	sy2	MAT	8	1	c	<b>Chimica Generale</b>	sy6	CHIM	6	1	c
<b>Fisica a I</b>	sy3	FIS/01	6	2b	c	<b>Fisica a II</b>	sy3	FIS/01	8	2b	c
<b>Lab. di Fisica I</b>	sy5	FIS/01	6	1	c	<b>Tecnologie Digitali</b>	sy13	FIS/01	6	3	i
						<b>Inglese</b>			6		c
<b>Totale CFU</b>			<b>28</b>			<b>Totale CFU</b>			<b>32</b>		
<b>Totale CFU per anno</b>									<b>60</b>		
<b>II anno I semestre</b>						<b>II anno II semestre</b>					
<b>Analisi Mat. III</b>	sy1	MAT	8	1	c	<b>Informatica I</b>	sy7	INF/01	6	1	c
<b>Fisica a III</b>	sy3	FIS/02	6	1	c	<b>Intr. Fis. Moderna</b>	sy14	FIS/03	6	1	i
<b>Fisica b I</b>	sy4	FIS/01	7	2c	c	<b>Fisica b II</b>	sy4	FIS/01	8	2c	c
<b>Lab. di Fisica III</b>	sy5	FIS/01	6	1	c	<b>Lab. di Fisica IV</b>	sy5	FIS/01 FIS/07	6	3	i
<b>Corsi liberi</b>			3		c	<b>Metodi Matematici I</b>	sy8	FIS/02	4	1	c
<b>Totale CFU</b>			<b>30</b>			<b>Totale CFU</b>			<b>30</b>		
<b>Totale CFU per anno</b>									<b>60</b>		
<b>III anno I semestre</b>						<b>III anno II semestre</b>					
<b>Mecc. Quantistica I</b>	sy9	FIS/02	9	1	c						
<b>Strutt. Materia I</b>	sy10	FIS/03	5	1	c	<b>Attività 3</b>			6		
<b>Fisica Nucl. Subn. I</b>	sy11	FIS/04	4	1	c						
<b>Attività 1</b>			6			<b>Attività 4</b>			6		
<b>Attività 2</b>			6			<b>Attività 5</b>			6		
						<b>Preparazione dell'Elaborato Finale</b>			9		c
						<b>Stesura e discussione dell'Elaborato Finale</b>			3		c
<b>Totale CFU</b>			<b>30</b>			<b>Totale CFU</b>			<b>30</b>		
<b>Totale CFU per anno</b>									<b>60</b>		
<b>Totale CFU per il corso [di cui almeno 36 di laboratorio]</b>									<b>180</b>		

Le Attività 1-5 comprendono corsi professionalizzanti per 24 cfu, di cui almeno 6 di Laboratorio, e 6 cfu a libera scelta dello studente.

## Curriculum di Fisica dei Materiali

### Obiettivi formativi e prospettive professionali

Il curriculum di “Fisica dei Materiali” ha lo scopo di formare laureati in grado di svolgere sia attività di ricerca, sviluppo e controllo nei laboratori di enti pubblici e privati e nelle industrie manifatturiere, che di management per quanto riguarda le problematiche relative alla produzione, alle prestazioni ed applicazioni dei materiali innovativi.

A tale fine il curriculum si pone come primo obiettivo di fornire le nozioni di base riguardanti le proprietà chimiche, fisiche, chimico-fisiche e meccaniche dei materiali, con l'obiettivo di permettere al meglio delle attuali conoscenze la comprensione delle relazioni tra struttura e proprietà ultime. Tale preparazione di base integrata da specifici corsi curriculari è mirata alla creazione di laureati che opereranno nei seguenti settori:

- progettazione di nuovi materiali per migliorare le proprietà di materiali esistenti;
- sviluppo di nuovi materiali per applicazioni in campi diversi con elevato valore aggiunto;
- preparazione e produzione di materiali a proprietà determinate;
- interazione con gli ingegneri di progetto e di sistema in laboratori industriali;
- metodologie per la certificazione dei materiali.

Si prevede il totale riconoscimento dei CFU acquisiti in questo curriculum per la successiva iscrizione ad almeno una laurea specialistica nella classe di Scienza e Ingegneria dei Materiali.

### Fisica dei Materiali - Attività Didattiche

Corso	syll.	SSD	cfu	E	#	Corso	syll.	SSD	cfu	E	#
<b>I anno I semestre</b>						<b>I anno II semestre</b>					
Analisi Mat. I	sy1	MAT	8	2a	c	Analisi Mat. II	sy1	MAT	6	2a	c
Geometria I	sy2	MAT	8	1	c	Chimica Generale	sy6	CHIM	6	4a	c
Fisica a I	sy3	FIS/01	6	2b	c	Fisica a II	sy3	FIS/01	8	2b	c
Lab. di Fisica I	sy5	FIS/01	6	1	c	Lab. di Chimica Gen.	sy20	CHIM/03	6	4a	i
						Inglese			6		c
<b>Totale CFU</b>			<b>28</b>			<b>Totale CFU</b>			<b>32</b>		
<b>Totale CFU per anno</b>									<b>60</b>		
<b>II anno I semestre</b>						<b>II anno II semestre</b>					
Analisi Mat. III	sy1	MAT	8	1	c	Informatica I	sy7	INF/01	6	1	c
Fisica a III	sy3	FIS/02	6	1	c	Chimica Fisica	sy21	CHIM/02	6	4b	i
Fisica b I	sy4	FIS/01	7	2c	c	Fisica b II	sy4	FIS/01	8	2c	c
Lab. di Fisica III	sy5	FIS/01	6	1	c	Lab. di Chimica Fisica	sy22	CHIM/02	6	4b	i
Corsi liberi			3		c	Metodi Matematici I	sy8	FIS/02	4	1	c
<b>Totale CFU</b>			<b>30</b>			<b>Totale CFU</b>			<b>30</b>		
<b>Totale CFU per anno</b>									<b>60</b>		
<b>III anno I semestre</b>						<b>III anno II semestre</b>					
Mecc. Quantistica I	sy9	FIS/02	9	1	c						
Strutt. Materia I	sy10	FIS/03	5	1	c	Chimica e Tecn. dei Materiali	sy23	CHIM/04-05	6	4c	i
Fisica Nucl. Subn. I	sy11	FIS/04	4	1	c	Corsi Liberi			6		c
Lab. di Fisica dei Materiali	sy15	FIS/03	6	3	i	Lab. di Chimica e Tecn. dei Materiali	sy25	CHIM/04-05	6	4c	i
Chimica Organica	sy24	CHIM/06	6	1	i	Preparazione dell'Elaborato Finale			9		c

						<b>Stesura e discussione dell'Elaborato Finale</b>			<b>3</b>		<b>c</b>
<b>Totale CFU</b>			<b>30</b>			<b>Totale CFU</b>			<b>30</b>		
<b>Totale CFU per anno</b>									<b>60</b>		
<b>Totale CFU per il corso [di cui almeno 36 di laboratorio]</b>									<b>180</b>		

### Propedeuticità

Le propedeuticità riguardano i corsi comuni e sono quindi le stesse per i tre curricula.

<b>Esame</b>	<b>Esami propedeutici</b>
Analisi Matematica III	Analisi Matematica II
Fisica a III	Fisica a II
Fisica b II	Fisica a II, Analisi Matematica II
Laboratorio di Fisica III	Laboratorio di Fisica I
Esami cattedratici del terzo anno	Fisica a III, Fisica b II, Geometria I
Esami di Laboratorio del III anno	Laboratorio di Fisica III

### Frequenza ai corsi

Per i corsi di laboratorio la frequenza ai laboratori è obbligatoria e sarà controllata ufficialmente; di norma l'assenza ingiustificata a più del 25% delle esercitazioni escluderà dall'accREDITAMENTO dei CFU relativi. Per studenti lavoratori, portatori di handicap e rappresentanti negli organi collegiali dell'Università potranno essere concordate modalità diverse di assolvimento dell'obbligo di frequenza.

### Piani di studio

All'inizio del secondo anno di corso tutti gli studenti devono presentare un piano di studi con l'indicazione delle scelte che intendono fare per i corsi che prevedono più possibilità e l'indicazione degli esami liberi che intendono sostenere, se rilevanti ai fini della laurea in Fisica. Queste informazioni sono necessarie per permettere un'efficiente programmazione didattica ed una buona utilizzazione delle risorse esistenti. Questi piani di studio sono automaticamente approvati se rientrano nelle linee di orientamento suggerite nel Manifesto degli studi.

Studenti che intendano seguire orientamenti non esplicitamente previsti nel Manifesto degli studi sono invitati a presentare i loro piani di studio correlati eventualmente con una sommaria indicazione delle ragioni delle loro scelte; tali piani saranno esaminati dalla Commissione Didattica Paritetica ed approvati, su conforme parere della Commissione, dal **Consiglio dei Corsi di Studio delle Classi di Fisica**.

### Tutorato e l'orientamento

Per il Tutorato e l'Orientamento il Corso di Laurea in Fisica intende partecipare alle attività e strutture realizzate dall'Ateneo ed intende inoltre promuovere iniziative autonome [apertura dei suoi laboratori didattici agli studenti delle scuole medie, visite guidate delle aree di ricerca del Dipartimento di Fisica ed Enti collegati, presenza attiva nei Musei degli Strumenti Scientifici e dei Calcolatori ...] nei limiti delle idee e delle disponibilità finanziarie e umane.

### Riconoscimenti di crediti pregressi

Il riconoscimento di crediti pregressi, acquisiti presso altre strutture universitarie sarà deciso dal **Consiglio dei Corsi di Studio delle Classi di Fisica**, con procedure e criteri predeterminati stabiliti nel Regolamento Didattico di Ateneo [Dm 3/11/1999, n.509 Art 5, comma 6].

Il riconoscimento di crediti pregressi, acquisiti presso altre strutture non universitarie sarà deciso dal **Consiglio dei Corsi di Studio delle Classi di Fisica**, con procedure e criteri predeterminati stabiliti nel Regolamento Didattico di Ateneo [Dm 3/11/1999, n.509 Art 5, comma 7].

### Norme transitorie

Un'apposita **Commissione Stralcio**, comprendente una rappresentanza degli studenti, esaminerà le domande di passaggio dal vecchio al nuovo Ordinamento sulla base delle Tabelle di conversione in appendice e provvederà

ad integrare tali Tabelle con Norme specifiche per includere tutti i casi non previsti che potranno presentarsi. Su questi specifici punti il Consiglio delega alla **Commissione Stralcio** il potere decisionale di modo che tutti questi atti abbiano valore esecutivo immediato.

## **Allegato 1 – Syllabus**

### **Contenuto concettuale dei corsi**

sy	Titolo	cfu	
sy1	Analisi Matematica	22	Il metodo matematico, numeri reali e complessi, limiti, funzioni di una e più variabili, derivate, integrali, serie, equazioni differenziali, cenni ai teoremi della divergenza e di Stokes
sy2	Geometria	8	Vettori, matrici, norme, sistemi lineari, autovalori ed autovettori, elementi di geometria analitica nel piano e nello spazio
sy3	Fisica a	26	Il metodo fisico, meccanica del punto, sistemi vincolati, leggi di conservazione, meccanica dei sistemi, fluidi, onde meccaniche ed acustiche, principi variazionali, equazione di Hamilton, relatività ristretta, termologia, termodinamica, spazio delle fasi, meccanica statistica classica, corpo nero
sy4	Fisica b	15	Elettrostatica, magnetostatica, correnti stazionarie, elettrodinamica classica, onde elettromagnetiche, ottica fisica, coerenza spaziale e temporale, carattere relativistico dell'elettrodinamica
sy5	Laboratorio di Fisica	36	Misura: definizione, unita, tecniche ed errori di misura, acquisizione ed analisi statistica dei dati, uso degli strumenti di misura; esperimenti di fisica nel campo della meccanica e fenomeni ondulatori, termologia e termodinamica, elettricità. elettromagnetismo, ottica. Elementi d'elettronica digitale ed analogica, principi di hardware di un PC. Esperimenti di ottica fisica e d'introduzione alla spettroscopia. Rivelatori di particelle ed introduzione alla sperimentazione relativa.
sy6	Chimica Gen.	6	Concetti fondamentali di stechiometria, legame chimico, equilibrio chimico, proprietà e reattività degli elementi e dei composti, relazione con la loro posizione nel Sistema Periodico.
sy7	Informatica	6	Cenni sulle architetture degli elaboratori. Il concetto di algoritmo e la specifica di algoritmi. Introduzione ai linguaggi di programmazione imperativi: struttura di programmi, tipi, strutture di controllo, funzioni, procedure. Cenni di programmazione ricorsiva.
sy8	Metodi Matematici	10	Funzioni di variabile complessa, serie e trasformate di Fourier, spazi di Hilbert, distribuzioni, equazioni differenziali della fisica –matematica, alcuni metodi di soluzione, funzione di Green.
sy9	Meccanica Quantistica	9	Crisi della fisica classica, esperimenti cruciali [fotoelettrico, Compton], cenni all'atomo di Bohr, onde di de Broglie, postulati interpretativi della Meccanica Quantistica, osservabili, rappresentazioni, equazione di Schroedinger, momento angolare, oscillatore armonico, atomo d'idrogeno, metodi d'approssimazione, teoria elementare dello scattering, particelle identiche
sy10	Struttura della Materia	11	Distribuzioni quantistiche nella meccanica statistica. Fluttuazioni. Introduzione alla fisica dello stato solido. Interazione radiazione-materia. Laser e Maser.
sy11	Fisica Nucleare e Subnucleare	10	Struttura del nucleo, decadimenti $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ processi di diffusione ed assorbimento, fissione, reattori nucleari e fisica dei neutroni, Fusione., Neutrini, classificazione delle particelle elementari, Le simmetrie discrete. Il modello a quarks. Le interazioni e le leggi di conservazione.
sy12	Astrofisica	6	Strutture ed evoluzione stellare. Modelli solari standard, eliosintesi e problema dei neutrini solari. Struttura ed evoluzione delle galassie. Recessione delle galassie e cosmologia del big-bang, Nucleosintesi primordiale e radiazione di fondo. Materia oscura. Calibratori di distanza nell'universo.
sy13	Tecnologie Digitali	6	Struttura di un computer, sistemi operativi, reti di computers, organizzazione dei dati, software per la presentazione e per l'elaborazione, linguaggi per la gestione di periferiche e per l'acquisizione di dati.
sy14	Int. alla Fisica Moderna	6	Meccanica delle onde, meccanica statistica classica, corpo nero, crisi della Fisica Classica
sy15	Lab. Fisica dei Materiali	6	Propagazione di onde e.m. in materiali. Caratterizzazione elettrica ed elettromagnetica dei materiali. Spettroscopia per le analisi di superficie e di interfaccia. Microscopia a sonda

sy20	Lab. Chim. Generale	6	Stechiometria. Reazioni acido-base. Reazioni ossidazione-riduzione. Equilibrio chimico. Operazioni di distillazione, Reazioni e composti di elementi dei diversi gruppi del sistema periodico.
sy21	Chimica Fisica	6	Temperatura, calore e calorimetria. Diagrammi di fase. Tensioni superficiali. Viscosità. Teoria cinetica dei gas. Termodinamica statistica. Cinetica chimica. Teoria e modelli di processi chimici. Miscele e loro diagrammi di fase.
sy22	Lab. Chimica Fisica	6	Misure di viscosità, tensione superficiale di liquidi puri, tensione di vapore, calore di combustione, calore di fusione, densità e volumi molari parziali. Determinazione di pesi molecolari e diagrammi di fase.
sy23	Chim. e Tecn. dei Materiali	6	Struttura dei solidi. Celle e reticoli. Struttura cristallina. Crescita dei cristalli. Distribuzione e struttura degli elementi e loro preparazione. Classificazione, proprietà generali e metodi di preparazione di alcuni composti solidi. Polimeri
sy24	Chimica Organica	6	Legami ionici e covalenti. Forma e conformazione delle molecole organiche. Isometria. Principali gruppi funzionali. Struttura elettronica del carbonio. Principali composti organici. Metodi spettroscopici per la caratterizzazione di composti organici
sy25	Lab. Chim. e Tecn. dei Materiali	6	Preparazione di materiali organici ad alto e basso peso molecolare. Purificazione e caratterizzazione di composti monomerici e polimerici, e di composti inorganici. Tecniche per determinare la struttura e purezza dei materiali.