

LM-17 - Fisica

Fisica dei sistemi complessi

Università	Università degli Studi di TORINO						
Classe	LM-17 - Fisica						
Atenei in convenzione	<table><thead><tr><th>Ateneo</th><th>data conv</th><th>data provvisoria</th></tr></thead><tbody><tr><td>Università degli Studi del Piemonte Orientale "Amedeo Avogadro"</td><td>09/01/2009</td><td></td></tr></tbody></table>	Ateneo	data conv	data provvisoria	Università degli Studi del Piemonte Orientale "Amedeo Avogadro"	09/01/2009	
Ateneo	data conv	data provvisoria					
Università degli Studi del Piemonte Orientale "Amedeo Avogadro"	09/01/2009						
Titolo congiunto	Si						
Nome del corso	Fisica dei sistemi complessi <i>adeguamento di: Fisica dei sistemi complessi (1005095)</i>						
Nome inglese	Physics of complex systems						
Lingua in cui si tiene il corso	italiano						
Codice interno all'ateneo del corso	290501						
Il corso é	corso di nuova istituzione						
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	04/05/2009						
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	12/06/2009						
Data di approvazione del consiglio di facoltà	16/04/2009						
Data di approvazione del senato accademico	17/04/2009						
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2009						
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	30/01/2008						
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	30/01/2009						
Modalità di svolgimento	convenzionale						
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://fisica.campusnet.unito.it						
Facoltà di riferimento ai fini amministrativi							
Massimo numero di crediti riconoscibili	6						
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none">• Fisica approvato con D.M. del 04/05/2009						

Obiettivi formativi qualificanti della classe

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono: possedere una formazione approfondita e flessibile, attenta agli sviluppi più recenti della ricerca scientifica e della tecnologia; avere una solida preparazione culturale nei vari settori della fisica moderna e nei suoi aspetti teorici, sperimentali e applicativi, nonché una solida padronanza del metodo scientifico di indagine; avere un'elevata preparazione scientifica ed operativa nelle discipline che caratterizzano la classe; avere un'approfondita conoscenza delle strumentazioni di misura e delle tecniche di analisi dei dati; avere un'approfondita conoscenza di strumenti matematici ed informatici di supporto; essere in grado di operare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture, nel campo della ricerca e dell'innovazione scientifica e tecnologica; essere in grado di utilizzare le conoscenze specifiche acquisite, a seconda del curriculum, o per l'utilizzazione e la progettazione di sofisticate strumentazioni di misura o per la modellizzazione di sistemi complessi nei diversi campi delle scienze ed anche in ambiti diversi da quello scientifico; essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari e tecnici. In funzione delle competenze acquisite i laureati della classe potranno svolgere, con funzioni di responsabilità, attività professionali in tutti gli ambiti che richiedono padronanza del metodo scientifico, specifiche competenze tecnico-scientifiche e capacità di modellizzare fenomeni complessi. In particolare, tra le attività che i laureati della classe svolgeranno, si indicano: la promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, la partecipazione, anche a livello gestionale, alle attività di enti di ricerca pubblici e privati, nonché la gestione e progettazione delle tecnologie in ambiti occupazionali ad alto contenuto scientifico, tecnologico e culturale, correlati con le discipline fisiche, nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione; la divulgazione ad alto livello della cultura scientifica, con particolare riferimento agli aspetti teorici, sperimentali ed applicativi dei più recenti sviluppi della ricerca scientifica. Ai fini indicati, in relazione agli obiettivi specifici del curriculum, i corsi di laurea magistrale della classe: comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze approfondite della meccanica quantistica, della struttura della materia, della fisica nucleare e subnucleare, dell'astronomia e astrofisica, dei processi che coinvolgono il sistema terra nei loro aspetti teorici e sperimentali e di altri aspetti della fisica moderna; prevedono sufficienti attività di laboratorio, in particolare dedicate alla conoscenza operativa delle più recenti e sofisticate metodiche sperimentali, alla misura e all'analisi ed elaborazione dei dati e alla conoscenza di tecniche di calcolo numerico e simbolico; possono prevedere attività esterne come tirocini formativi presso laboratori di enti di ricerca, industrie, aziende, strutture della pubblica amministrazione, oltre a soggiorni di studio presso altre università italiane ed estere, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il parere del Nucleo è favorevole.
La denominazione del corso, è comprensibile, inerente la classe e pienamente pertinente in relazione alle caratteristiche specifiche del percorso formativo. La descrizione dei motivi dell'istituzione di più corsi nella classe LM-17 è adeguata e completa e supporta la creazione di un nuovo corso con ambiti specifici inerenti la classe ma che si differenziano da quelli degli altri corsi istituiti nella stessa. La sintesi delle consultazioni con le organizzazioni rappresentative è sufficiente. Gli obiettivi formativi specifici risultano sufficientemente descritti e congrui con gli obiettivi qualificanti della classe. Gli obiettivi dei descrittori europei risultano descritti in modo specifico e dettagliato.

Le conoscenze in ingresso sono chiaramente indicate. Dall'analisi del progetto formativo risulta un'organizzazione interdisciplinare adeguata ed equilibrata, sufficiente ai fini della formazione del laureato magistrale. Le caratteristiche della prova finale sono adeguatamente descritte e più che adeguato il numero di CFU attribuiti alla prova finale, coerentemente all'importanza formativa e professionale attribuita alla stessa nell'ambito degli obiettivi e dei descrittori. Gli sbocchi occupazionali risultano coerenti con gli obiettivi indicati.

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Presidente informa che l'Università degli Studi di Torino ha richiesto al Comitato Regionale di esprimere il parere obbligatorio previsto nella procedura di riformulazione del regolamento didattico di Ateneo.

Il Presidente evidenzia poi, che in base agli obiettivi formativi, i laureati magistrali in Fisica dei sistemi complessi avranno una approfondita preparazione rivolta allo studio e alla modellizzazione di sistemi e fenomeni complessi naturali e antropici, in particolare nell'ambito della fisica dei fluidi, dell'econofisica, della bioinformatica e neurofisica. In relazione all'interdisciplinarietà del percorso di studi, la solida preparazione di base e il ricco bagaglio metodologico che caratterizzano il corso di laurea magistrale potranno essere impiegati in un ampio spettro occupazionale con funzioni di elevata responsabilità nel settore della ricerca o in aziende industriali e finanziarie che amministrano sistemi complessi.

Il Comitato Regionale di Coordinamento, dopo un'approfondita discussione, valuta la documentazione prodotta dall'Università degli Studi di Torino ivi compresi i pareri del Nucleo di Valutazione - esprime parere favorevole relativamente all'istituzione del corso di studio in parola, ai sensi del D.M. n. 270/2004 e successivi decreti attuativi.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

La laurea magistrale in Fisica dei sistemi complessi fornisce una preparazione specialistica rivolta allo studio e alla modellizzazione di sistemi e fenomeni complessi naturali e antropici, in particolare nell'ambito della fisica dei fluidi (turbolenza e dispersione), dell'econofisica, della bioinformatica e neurofisica.

Il dottore magistrale in Fisica dei sistemi complessi dovrà possedere:

una solida preparazione in vari settori di punta della fisica moderna e nei loro aspetti applicativi;

una piena padronanza dei metodi fisici, matematici e numerici per l'analisi di un'ampia varietà di sistemi e fenomeni complessi;

la capacità di applicare le conoscenze e le tecniche acquisite alla soluzione di problemi nuovi e allo studio di situazioni interdisciplinari;

la capacità di trasferire le metodologie apprese anche in ambiti extrascientifici (gestionali, organizzativi, produttivi).

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

La conoscenza approfondita della teoria e delle tecniche sperimentali che estendono e/o rafforzano quelle tipicamente acquisite nel primo ciclo di studi. Esse devono consentire un lavoro di approfondimento nel campo della ricerca di avanguardia relativa ai sistemi e ai fenomeni complessi, consentendo di ottenere approfondita comprensione della fisica alla base dei fenomeni, buona familiarità nella costruzione e gestione di apparati sperimentali, ottima padronanza delle tecniche di acquisizione e interpretazione dei dati sperimentali e dei metodi di modellizzazione e simulazione dei sistemi complessi, buona padronanza delle varie metodologie di indagine e degli strumenti matematici ed informatici di supporto.

In particolare il laureato magistrale acquisirà:

- una solida preparazione di base relativa alla meccanica statistica, ai processi stocastici, ai sistemi dinamici, acquisita mediante corsi obbligatori frontali;

- conoscenza approfondita di meccanica quantistica, fisica della materia e fisica delle interazioni fondamentali, acquisita mediante diversi corsi frontali;

- conoscenza approfondita delle tecnologie fisiche, acquisita mediante un corso obbligatorio di laboratorio;

conoscenza approfondita degli strumenti matematici avanzati e delle tecniche di calcolo numerico per i sistemi complessi, acquisita mediante corsi frontali e/o di laboratorio; tecniche di simulazione numerica dei sistemi complessi, acquisite mediante un corso di laboratorio.

In relazione alle scelte personali di approfondimento il laureato magistrale acquisirà inoltre conoscenze approfondite nel campo dell'econofisica, della fisica della turbolenza e della dispersione, dei sistemi complessi di interesse biologico, della teoria quantistica dell'informazione, nonché della misurazione e della descrizione teorica dei sistemi naturali e antropici.

Gli strumenti didattici di verifica sono: esami orali, eventualmente preceduti da esami scritti, relazioni di laboratorio scritte, commento critico di articoli tecnici e scientifici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacità di applicare tecniche sperimentali adeguate per l'indagine dei fenomeni fisici connessi al proprio settore di studio in un contesto più ampio, sviluppata mediante la frequenza dei corsi di laboratorio e la preparazione della prova finale.

Capacità di progettare o ideare nuovi metodi sperimentali o modelli teorici per la verifica di ipotesi formulate per interpretare fenomeni fisici, sviluppata mediante la preparazione della prova finale.

Capacità di interpretare i dati sperimentali attraverso una corretta trattazione statistica, sviluppata mediante la frequenza dei corsi di laboratorio.

Capacità di realizzare modelli della realtà fisica, usando strumenti matematici e informatici avanzati.

Capacità di comprendere e padroneggiare metodi matematici e numerici e sistemi informatici di acquisizione ed analisi dei dati, di sviluppare software a fini di ricerca di base ed applicativa, sviluppata mediante la frequenza di un corso di laboratorio dedicato e la preparazione della prova finale.

Capacità di operare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture, nel campo della ricerca e dell'innovazione scientifica e tecnologica, sviluppata durante il lavoro di gruppo nei corsi di laboratorio e durante la preparazione della prova finale.

Gli studenti, per la propria formazione, disporranno della possibilità di effettuare attività esterne (quali tirocini formativi o periodi di studio per lo svolgimento della tesi) in laboratori altamente qualificati tradizionalmente disponibili presso strutture di ricerca pubbliche nazionali e internazionali o presso industrie locali, che offrono ottimi sbocchi occupazionali.

In particolare, in base al percorso formativo intrapreso, gli studenti acquisiranno:

- competenza nella elaborazione e realizzazione di modelli fisici per i sistemi complessi naturali e antropici nonché nell'adattamento di modelli e soluzioni a situazioni sperimentali e fenomenologiche nuove;

- competenze nel calcolo numerico avanzato con l'uso delle tecniche di calcolo parallelo, high-performance computing e grid, per lo sviluppo di algoritmi numerici, per la visualizzazione di dati scientifici e per la gestione di database e cataloghi di grandi dimensioni;

- comprensione della sinergia e dialettica fra sviluppi teorici e progressi sperimentali nella formulazione, verifica ed applicazione di modelli a sistemi complessi, insieme alla capacità di scelta degli strumenti matematici ed informatici più opportuni;

- capacità di utilizzare strumentazione tecnologicamente avanzata per misure di laboratorio nell'ambito della fisica applicata e sperimentale.

Per quanto riguarda la verifica del raggiungimento degli obiettivi, si procederà alla valutazione, anche in sede di esame, di relazioni scritte sulle esercitazioni compiute, analisi di progetti redatti individualmente o in piccoli gruppi, valutazione degli elaborati finali svolti sotto la guida di docenti relatori.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Capacità di valutare l'efficacia di soluzioni alternative ad un problema quantitativo, verificata attraverso le relazioni degli esami di laboratorio.

Capacità di argomentare la validità di un'ipotesi sulla base di dati reali e del rigore matematico, valutata attraverso la prova finale.

Capacità di valutare la rilevanza ed applicabilità degli sviluppi più recenti della ricerca scientifica e della tecnologia, verificata attraverso la capacità di utilizzare articoli scientifici per la preparazione di esami e della prova finale.

Consapevolezza della responsabilità dell'opera dello scienziato nella società e dell'importanza della divulgazione della conoscenza e del metodo scientifico.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

La Facoltà di Scienze MFN, per ottemperare alle richieste di legge e nell'intento di rafforzare i suoi legami con il Territorio, il mondo della Scuola e della Produzione e allo scopo di avere, a sua volta, indicazioni per migliorare ulteriormente i suoi programmi, ha altresì illustrato il corso di laurea alle parti sociali. L'incontro è avvenuto, per la Facoltà di Scienze M.F.N. dell'Università di Torino, in data 30 gennaio 2008. Per ottimizzare la presentazione degli ordinamenti riformati ai sensi del DM 270, la Facoltà ha messo a disposizione su un'area ad accesso riservato del proprio sito, gli ordinamenti didattici dei propri corsi di laurea. Al termine dell'incontro, le parti sociali intervenute hanno, all'unanimità, riconosciuto l'adeguatezza curriculare del corso di studi.

In particolare, per quanto riguarda la laurea magistrale di nuova istituzione in Fisica dei sistemi complessi, non sono state evidenziate indicazioni particolari, anche in relazione al fatto che il laureato magistrale che il percorso formativo si propone di formare sarà in grado di rispondere ad esigenze di mercato che si stanno via via profilando, ma che non fanno parte della realtà territoriale già più consolidata e che storicamente partecipa al comitato di indirizzo.

Abilità comunicative (communication skills)

Capacità di comunicare e spiegare ad interlocutori specialisti e non specialisti, in forma efficace, i risultati del proprio lavoro, inserendoli nel loro contesto scientifico e argomentando in maniera chiara le scelte operate, utilizzando strumenti informatici adeguati, valutata in modo particolare nella presentazione dell'eventuale lavoro di stage e nella presentazione del lavoro connesso alla prova finale.

Capacità di coordinare il lavoro di gruppo e di argomentare le proprie decisioni, verificata durante i corsi di laboratorio.

Conoscenza di buon livello della lingua inglese parlata e scritta.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Capacità di aggiornarsi in modo autonomo seguendo gli sviluppi della Fisica e della tecnologia moderna e di estendere le proprie conoscenze attraverso il confronto interdisciplinare, verificata attraverso la capacità di utilizzare efficacemente manuali di strumenti di laboratorio, libri di testo e articoli scientifici per la preparazione degli esami e della prova finale.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Alla Laurea Magistrale potranno accedere studenti in possesso della Laurea in Fisica (classe 25 o classe L-30) o di altre Lauree, o titoli esteri equipollenti, che consentano l'acquisizione di un congruo numero di CFU di insegnamenti di Matematica e di insegnamenti di Fisica o assimilabili, che verrà definito nel Regolamento Didattico del Corso di Studi. In particolare è necessario che gli studenti abbiano acquisito sufficienti conoscenze nella fisica classica, nella meccanica quantistica, nell'attività di laboratorio di fisica, oltre che conoscenze di base di analisi matematica, geometria e teoria della probabilità/statistica.

La personale preparazione dei candidati sarà verificata da un'apposita Commissione del Consiglio di Corso di Studi, secondo modalità definite dal Regolamento Didattico; la Commissione fisserà un calendario per lo svolgimento dei colloqui, che verrà pubblicato sul portale di Ateneo.

Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale di Laurea Magistrale consiste nella presentazione orale dell'attività svolta e riportata in modo particolareggiato nella dissertazione scritta (tesi). La tesi può essere redatta in lingua inglese.

Lelevato numero di CFU attribuiti alla prova finale riflette il carattere di ricerca originale che l'attività svolta deve avere e il conseguente impegno richiesto allo studente, su un intervallo temporale indicativo di 7-10 mesi.

La discussione avverrà in seduta pubblica davanti ad una commissione appositamente nominata dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale.

Il Consiglio di corso di Laurea Magistrale regola i criteri per l'attribuzione di un punteggio di merito adeguato alla qualità del lavoro svolto.

Shocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati (Decreto sulle Classi, Art. 3, comma 7)

La solida preparazione di base, il ricco bagaglio metodologico che può trovare applicazioni in svariati ambiti scientifici, la presenza di insegnamenti di discipline non fisiche e l'effettiva interdisciplinarietà di alcuni insegnamenti di settori fisici (attinenti ad esempio all'econofisica, all'analisi fisico-statistica di sistemi biologici, alla modellizzazione di fenomeni ambientali) garantiscono al dottore magistrale in Fisica dei sistemi complessi un ampio spettro di possibilità occupazionali.

Principali ambiti occupazionali e figure professionali:

Ricerca e organizzazione della ricerca in fisica e in ambiti interdisciplinari ad essa connessi, presso enti pubblici e privati;

Profili dirigenziali e di coordinamento operativo in aziende operanti nei campi: industriale, finanziario, della consulenza, della tecnologia dell'informazione;

Specialisti in analisi statistiche dei mercati finanziari;

Specialisti in monitoraggio e controllo ambientale;

Specialisti nella modellizzazione di sistemi biologici.

Il corso prepara alle professioni di

Fisici

Geofisici

Meteorologi

Biofisici

Ricercatori, tecnici laureati ed assimilati

Il corso prepara alla professione di

- Fisici - (2.1.1.1.1)
- Geofisici - (2.1.1.5.3)
- Meteorologi - (2.1.1.5.4)
- Biofisici - (2.3.1.1.3)
- Ricercatori, tecnici laureati ed assimilati - (2.6.2.0)

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Il corso di Laurea Magistrale in Fisica dei Sistemi Complessi nasce per valorizzare le competenze di ricerca in Fisica dei sistemi complessi presenti nei due Atenei del Piemonte Orientale e di Torino e offrire un percorso di studi coerente, cui contribuiscano docenti dei due Atenei. Questo percorso di studi si differenzia da quello della laurea Magistrale in Fisica proprio per il diverso percorso formativo ed il riferimento ad ambiti di ricerca emergenti nei due Atenei, ma singolarmente al momento non sufficientemente consolidati da poter formulare, in modo autonomo, un percorso di laurea magistrale. Il corso di laurea Magistrale in Fisica dei sistemi complessi ha come riferimento ambiti della ricerca (Flussi turbolenti, Dispersione degli inquinanti, Dinamica non lineare, Econofisica, Bioinformatica, Modelli neurali, Computazione

quantistica) accomunati da metodologie fisiche simili e di vasta applicazione legate alla meccanica statistica e da analoghe tecniche di calcolo e modellizzazione.

La relazione tecnica del nucleo di valutazione fa riferimento alla seguente parte generale

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Sperimentale applicativo	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	12	24	-
Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/08 Didattica e storia della fisica	12	24	-
Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare	6	12	-
Astrofisico, geofisico e spaziale	FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre	6	12	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

40 - 72

Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		12	18
A11	BIO/09 - Fisiologia BIO/10 - Biochimica BIO/11 - Biologia molecolare BIO/13 - Biologia applicata BIO/18 - Genetica CHIM/01 - Chimica analitica CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/03 - Chimica generale e inorganica CHIM/06 - Chimica organica INF/01 - Informatica ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/21 - Metallurgia ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche M-FIL/02 - Logica e filosofia della scienza MAT/01 - Logica matematica MAT/03 - Geometria MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa MED/01 - Statistica medica SECS-P/01 - Economia politica SECS-P/05 - Econometria SECS-S/06 - Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie	12	12
A12	FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/02 - Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 - Fisica della materia FIS/06 - Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	0	6

GEO/10 - Geofisica della terra solida		
GEO/11 - Geofisica applicata		
GEO/12 - Oceanografia e fisica dell'atmosfera		

Totale Attività Affini	12 - 18
-------------------------------	----------------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max	minimo da D.M.
A scelta dello studente		8	12	
Per la prova finale		42	48	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	2	
	Abilità informatiche e telematiche	-	-	
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	2	
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		1		
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-	

Totale Altre Attività	51 - 64
------------------------------	----------------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	103 - 154

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe

(FIS/01 FIS/02 FIS/03 FIS/06 FIS/07 GEO/10 GEO/11 GEO/12)

Al fine di fornire una preparazione adeguata alla formazione avanzata del laureato magistrale in Fisica dei Sistemi Complessi nei diversi campi della fisica si rende necessario integrare le conoscenze con ulteriori argomenti rispetto a quelli forniti negli ambiti caratterizzanti.

Si rende opportuno pertanto riproporre negli affini/integrativi alcuni SSD già inclusi nei caratterizzanti:

- il settore FIS/01 per permettere l'acquisizione di ulteriori tecniche di laboratorio;
- il settore FIS/02 per consentire approfondimenti di meccanica statistica avanzata, teoria dei campi, computazione quantistica, econofisica;
- il settore FIS/03 per consentire approfondimenti di fisica della materia condensata e dello stato solido;
- il settore FIS/06 per consentire approfondimenti di dinamica dei fluidi, processi stocastici di interesse geofisico, climatologia;
- il settore FIS/07 per consentire approfondimenti di fisica applicata ai sistemi biologici.

I settori GEO/10, GEO/11, GEO/12, pur presenti nelle tabelle ministeriali, non sono stati utilizzati per le attività caratterizzanti e vengono utilizzati nelle attività affini/integrative per consentire l'ampliamento della formazione culturale del laureato magistrale negli ambiti geofisico e di fisica dell'atmosfera.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 17/04/2009