

**Università di Cagliari**  
**Ordinamento didattico**  
**del Corso di Laurea Magistrale**  
**in FISICA**

**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2014/2015**

**ART. 1 Premessa**

Denominazione del corso	FISICA
Denominazione del corso in inglese	PHYSICS
Classe	LM-17 Classe delle lauree magistrali in Fisica
Facoltà di riferimento	FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI FISICA
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in FISICA
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale

## FISICA

Lingua/e di erogaz. della didattica	ITALIANO
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	
Indirizzo internet	<a href="http://corsi.unica.it/fisica/">http://corsi.unica.it/fisica/</a>
Ulteriori informazioni	
Il corso è	Trasformazione di corso 509
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	23/01/2014
Data di approvazione del senato accademico	31/01/2014
Data parere nucleo	15/01/2009
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	07/01/2009
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	No

Numero del gruppo di affinità	
-------------------------------	--

**ART. 2 Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)**

La Laurea Magistrale in Fisica dell'Università di Cagliari è la trasformazione della vigente laurea Specialistica in Fisica ex DM 509.

La trasformazione, resa necessaria dalle disposizioni legislative, è stata effettuata agevolmente, in quanto la Laurea Specialistica esistente non differisce apprezzabilmente dallo schema previsto dal DM 270.

La trasformazione ha comportato in particolare:

- la riduzione a 12 dei 13 esami della Laurea Specialistica per rispettare il numero previsto dalla norma di legge;
- la riduzione dei curricula dai 6 della laurea specialistica agli attuali 2 della laurea magistrale;
- fissare a 12 CFU gli esami a scelta libera.

Ciò ha consentito un utilizzo più razionale della docenza disponibile, anche in considerazione di alcuni pensionamenti previsti nei prossimi anni.

**ART. 3 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Le ragioni del cambiamento sono motivate in modo chiaro ed esauriente e si ritengono adeguate. La denominazione del corso è chiara e inequivocabile nel contesto nazionale e internazionale e non pone problemi di mobilità degli studenti.

Gli obiettivi formativi specifici sono descritti in modo molto sintetico e non del tutto esauriente. I risultati generali di apprendimento, declinati secondo i descrittori di Dublino, sono specificati in modo ampio ed esauriente, con chiara indicazione delle modalità e degli strumenti didattici per il conseguimento e la verifica. Il percorso formativo, pur con la possibilità di una notevole diversificazione (è opportuno un ridimensionamento dell'intervallo dei crediti per le attività formative caratterizzanti), appare coerente con la denominazione del corso e con i risultati di

apprendimento attesi.

La valenza del percorso formativo sul piano occupazionale è chiaramente delineata. Vengono indicati i principali settori di interesse professionale anche in conformità alla classificazione ISTAT delle professioni. Le possibilità di sbocco professionale indicate sono coerenti con gli obiettivi formativi specifici del corso di studio e con i risultati di apprendimento attesi.

La progettazione del corso si basa su criteri sistematici che tengono conto delle prospettive in termini di figure professionali e di proseguimento degli studi, degli obiettivi di apprendimento, delle prospettive occupazionali, del contesto culturale, delle risorse disponibili.

#### **ART. 4 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

Il Comitato di indirizzo si è riunito alle ore 16.30 del giorno 7 del Gennaio 2007 con l'esplicito compito di esprimere un parere sulla proposta di Laurea Magistrale in Fisica preparata secondo i dettami dei nuovi decreti applicativi del D.M. 270/04.

In apertura di seduta il Presidente del CCL ha esposto e commentato la proposta di cui si doveva discutere. Copia della proposta era già stata inviata da tempo alle parti interessate.

Sono stati discussi e commentati i seguenti aspetti:

- rispetto dei criteri e delle richieste dei Decreti Mussi
- consequenzialità dell'offerta didattica rispetto alla laurea triennale in Fisica
- reale capacità, dello schema proposto, di formare buoni laureati professionisti
- corrispondenza dell'offerta alle esigenze dei possibili sbocchi professionali

Dopo ampia discussione, il Comitato approva l'Offerta Formativa sottolineando che:

- la medesima rispetta compiutamente i criteri proposti dal D.M. 270/04
- lo schema dei corsi pianifica accuratamente l'offerta e quindi l'apprendimento delle discipline
- l'offerta didattica è abbastanza completa, nei limiti concessi dalle risorse disponibili.
- l'offerta didattica presenta alcuni significativi miglioramenti rispetto allo schema di laurea specialistica secondo il D.M. 509/99
- l'offerta costituisce una buona base per la preparazione degli studenti al mondo professionale.

Il Comitato si è riunito nuovamente in data 4/12/2013 per approvare la modifica di alcuni intervalli di CFU tra i settori caratterizzanti e affini. Si allega il verbale della seduta.

Data del parere: 07/01/2009

## **ART. 5 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Studio è volto a rafforzare e raffinare la preparazione di base di Fisica e a fornire elementi di Fisica di frontiera. Inoltre nel Corso di Studio si riflettono le attività di ricerca svolta nell'ambito del Dipartimento di Fisica sia dai docenti universitari sia dai ricercatori delle sezioni degli Enti di Ricerca d'interesse nazionale presenti localmente.

Entrando nel dettaglio, il corso è organizzato in modo da provvedere:

- Approfondimento dei metodi matematici per la fisica e dei metodi numerici e computazionali;
- Approfondimento degli argomenti di base della fisica contemporanea (relatività, meccanica analitica, meccanica quantistica, meccanica statistica, fisica atomica e molecolare, fisica dello stato solido, fisica nucleare e delle particelle elementari, astrofisica e radioastronomia);
- Utilizzo delle tecniche di laboratorio più avanzate e delle tecniche informatiche di calcolo;
- Approfondimento di elementi di materie correlate (matematica; chimica; biologia; scienza dei materiali; elettronica; fisica medica);

Una rilevanza particolare è attribuita alla tesi di laurea che prevede una ricerca originale nell'ambito della fisica di base o anche in ambito applicativo. Nel corso del lavoro di tesi il laureando si inserisce in un gruppo di ricerca partecipando attivamente a ricerche di punta anche in collaborazione con Enti di ricerca italiani e internazionali.

## **ART. 6 Risultati di apprendimento attesi**

### **Area Generica**

#### **6.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Il laureato magistrale in Fisica possiede:

- una conoscenza approfondita della fisica classica e moderna ed anche di alcuni aspetti più specialistici ed avanzati sia negli aspetti sperimentale sia in quelli

**ART. 6 Risultati di apprendimento attesi**

teorici;

- un livello di conoscenze e competenze adeguate per l'accesso a corsi di Dottorato o di Master di secondo livello sia in Fisica che in altre aree scientifico-tecnologiche.

Lo studente della laurea magistrale in Fisica consegue le conoscenze e le capacità di comprensione sopra indicate mediante la partecipazione a lezioni frontali, a esercitazioni, a laboratori relativi alle attività formative previste, ma anche per mezzo di un congruo numero di ore dedicato allo studio e all'approfondimento individuale a completamento del numero medio di 25 ore per credito previste dalla legge. Per le lezioni frontali sono previste 8 ore per credito, e per i laboratori 12 ore per credito. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene normalmente attraverso esami orali e scritti oltre che, dove necessario, tramite relazioni sulle prove di laboratorio. Il lavoro di preparazione della Tesi di Laurea ha uno spazio rilevante nella formazione del laureato magistrale in Fisica: comporta l'acquisizione di conoscenze e competenze ad alto livello sia mediante lo studio individuale che la partecipazione a progetti nell'ambito di gruppi di ricerca e/o laboratori anche esterni all'Università.

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

Il laureato magistrale:

- sa progettare, organizzare ed eseguire misure di grandezze fisiche, sia quelle di tipo generale sia quelle più direttamente collegate con le tematiche del percorso di studi intrapreso;
- sa gestire, analizzare ed interpretare dati scientifici derivanti da misure sperimentali;
- è in grado di pianificare le proprie attività di studio e ricerca, gestendo efficacemente il proprio tempo;
- possiede gli strumenti matematici necessari per poter partecipare a ricerche di punta nell'ambito della Fisica teorica, della Fisica computazionale oltre che per la comprensione e l'analisi critica dei modelli rappresentativi della fenomenologia osservata.
- possiede abilità informatiche adeguate al percorso di studi ed al lavoro di tesi prescelti, da utilizzare sia per analizzare dati sperimentali sia per effettuare calcoli necessari per le ricerche teoriche.

**ART. 6 Risultati di apprendimento attesi**

Gli insegnamenti dei diversi ambiti concorrono nel consentire allo studente il raggiungimento delle capacità di applicare conoscenza e comprensione sopraelencate. In particolare:

- gli insegnamenti caratterizzanti, affini e integrativi mediante la didattica frontale in aula, e mediante lo svolgimento di esercitazioni numeriche e/o pratiche di laboratorio e/o informatiche, intese anche a favorire la riflessione critica sui testi proposti per lo studio individuale.
- le altre attività formative, mediante il lavoro di ricerca bibliografica e la partecipazione dello studente a progetti individuali e/o di gruppo anche presso gruppi e laboratori di ricerca esterni.
- il lavoro di tesi, mediante la realizzazione di una ricerca originale, abitualmente nell'ambito di gruppi di ricerca nei quali il contatto con ricercatori esperti rappresenta una formazione continua. La verifica della capacità di applicare conoscenza e comprensione avviene tramite la presentazione di relazioni orali e/o scritte in cui lo studente dimostra la padronanza di strumenti e metodologie e soprattutto con la redazione della memoria scritta costituente la tesi di Laurea magistrale e la sua presentazione di tipo seminariale di fronte alla commissione.

**6.3 Autonomia di giudizio (making judgements)**

Il laureato magistrale:

- è in grado di interpretare le misure di laboratorio attribuendo loro il corretto significato e di valutare le implicazioni sperimentalmente osservabili di un lavoro teorico;
- sa valutare le prospettive del lavoro di ricerca sia nell'area scientifica della Fisica sia in contesti collaterali;
- è in grado di utilizzare le proprie conoscenze scientifiche anche in contesti culturali più ampi di quello della propria disciplina.

L'autonomia di giudizio viene sviluppata anche attraverso il lavoro di gruppo ed il dialogo con i docenti in particolare durante le esercitazioni e le attività di laboratorio previste nell'ambito degli insegnamenti obbligatori e degli insegnamenti opzionali inseriti nel piano didattico, e, in misura rilevante, durante la preparazione della prova finale. Le forme di verifica sono costituite oltre che dall'esame relativo a ciascun insegnamento, anche dalle relazioni dello studente

**ART. 6 Risultati di apprendimento attesi**

relative ad esercitazioni e ad attività di laboratorio. Il grado di autonomia e la capacità di lavorare, anche in gruppo, vengono valutate soprattutto durante lo svolgimento delle ulteriori attività formative e della preparazione della prova finale.

**6.4 Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato magistrale in Fisica:

- è capace di comunicare in lingua madre, in forma orale e scritta, informazioni, idee, problemi e soluzioni;
- è in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni su tematiche scientifiche anche in una o più delle principali lingue europee (in particolare in inglese).
- ha una abitudine ed una propensione al lavoro di gruppo ed è in grado di inserirsi facilmente in progetti e gruppi di lavoro multidisciplinari.

Le abilità comunicative scritte ed orali vengono sviluppate nell'ambito delle attività formative (esercitazioni e laboratori) che prevedono anche la preparazione di relazioni e documenti scritti e l'esposizione orale dei medesimi; ciò avviene inoltre in occasione della redazione dell'elaborato della prova finale. La verifica ha luogo con la presentazione orale e la discussione della tesi di fronte alla commissione.

**6.5 Capacità di apprendimento (learning skills)**

Il laureato magistrale in Fisica:

- possiede le capacità di apprendimento necessarie per intraprendere con sufficiente autonomia ulteriori studi ulteriori, quali ad esempio il Dottorato o Master di secondo livello;
- è in grado di acquisire ulteriori conoscenze necessarie per lo sviluppo e l'approfondimento in modo autonomo di nuove competenze nella sua Area o in aree collaterali; ciò potrà esser realizzato sia tramite la attenta consultazione di materiale bibliografico, di banche dati ed altre informazioni in rete, sia con l'uso di strumenti conoscitivi per l'aggiornamento continuo delle conoscenze;
- è in grado di affrontare sviluppi imprevisti del suo lavoro, apprendendo all'uopo nuove conoscenze necessarie.

Le capacità di apprendimento sono conseguite durante tutto il percorso di studio che comporta lo sviluppo continuo della conoscenza guidato da un preciso rigore metodologico.



## **ART. 6 Risultati di apprendimento attesi**

La valutazione della capacità di apprendimento avviene durante le diverse attività formative. Il continuo contatto fra lo studente ed i docenti guida durante il lavoro di preparazione della prova finale (tesi di laurea), consente in particolare di valutarne le capacità di auto-apprendimento.

## **ART. 7 Conoscenze richieste per l'accesso**

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Fisica devono essere in possesso di un diploma di Laurea o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale sarà inoltre necessario dimostrare il possesso di requisiti curriculari corrispondenti ad adeguati numeri di CFU in gruppi di settori scientifico-disciplinari che verranno definiti nel regolamento didattico, e di una buona padronanza dei principali strumenti matematici necessari all'apprendimento della fisica moderna, una buona padronanza delle metodologie sperimentali e un'ottima conoscenza della fisica classica nonché conoscenze di base della meccanica quantistica e statistica.

La verifica del possesso di tali conoscenze avviene attraverso modalità definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio.

## **ART. 8 Caratteristiche della prova finale**

La prova finale consiste nella verifica della capacità del laureando di condurre in modo autonomo, anche nell'ambito di un lavoro di gruppo, una ricerca originale, di natura sperimentale, teorica o compilativa, su un tema specifico; il laureando dovrà essere capace di esporre e discutere i risultati ottenuti con chiarezza e padronanza, di fronte ad una commissione appositamente costituita. La dissertazione potrà essere scritta in lingua italiana o inglese.

**ART. 9 Quadro delle attività formative****LM-17 - Classe delle lauree magistrali in Fisica**

Tipo Attività Formativa: <b>Caratterizzante</b>			CFU		GRUPPI	SSD	
Sperimentale applicativo			16	22		FIS/01	FISICA SPERIMENTALE
						FIS/07	FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)
Astrofisico, geofisico e spaziale			0	12		FIS/05	ASTRONOMIA E ASTROFISICA
Teorico e dei fondamenti della fisica			9	27		FIS/02	FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI
						FIS/08	DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA
Microfisico e della struttura della materia			21	33		FIS/03	FISICA DELLA MATERIA
						FIS/04	FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE
<b>Totale Caratterizzante</b>		<b>46</b>	<b>94</b>				

Tipo Attività Formativa: <b>Affine/Integrativa</b>			CFU		GRUPPI	SSD	
Attività formative affini o integrative			12	24		BIO/11	BIOLOGIA MOLECOLARE
						CHIM/02	CHIMICA FISICA
						CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
						FIS/01	FISICA SPERIMENTALE

FISICA

				FIS/02	FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI
				FIS/05	ASTRONOMIA E ASTROFISICA
				FIS/07	FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)
				INF/01	INFORMATICA
				ING-IND/22	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI
				ING-INF/01	ELETTRONICA
				ING-INF/05	SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI
				MAT/05	ANALISI MATEMATICA
				MAT/07	FISICA MATEMATICA

<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
----------------------------------	-----------	-----------

<b>Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente</b>	CFU		GRUPPI	SSD
A scelta dello studente	8	12		

<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
---------------------------------------	----------	-----------

<b>Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale</b>	CFU		GRUPPI	SSD
Per la prova finale	25	38		

<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>25</b>	<b>38</b>
-----------------------------------	-----------	-----------

<b>Tipo Attività Formativa: Altro</b>	CFU		GRUPPI	SSD
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	3		

<b>Totale Altro</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
---------------------	----------	----------

<b>Totale generale crediti</b>	<b>92</b>	<b>171</b>
--------------------------------	-----------	------------

**ART. 10 Motivi dell'uso nelle attività affini di settori già previsti dal decreto per la classe**

Il Corso di Laurea Magistrale in Fisica di Cagliari è l'unico della Sardegna ed ha il carico di essere l'interlocutore didattico privilegiato delle realtà di ricerca di frontiera presenti in Sardegna e rappresentate dagli enti nazionali di ricerca. Tali attività di eccellenza sono tra loro molto diverse: l'INFN è presente con una sezione attiva nei maggiori esperimenti del CERN, nella teoria e nella radioprotezione; l'INAF opera l'osservatorio astronomico ed il recentissimo radiotelescopio SRT, una grande infrastruttura di ricerca, riferimento per l'astrofisica italiana ed internazionale; il CNR ha una unità di lavoro sulla fisica computazionale della materia e sulla dinamica nonlineare. L'ampio spettro di tali attività e la loro stretta integrazione con la ricerca universitaria nell'Ateneo di Cagliari impone al Corso di Laurea Magistrale in Fisica di fornire un'ampia varietà di attività affini ed integrative che coprono tutti i settori della Fisica.'