



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIREZIONE AMMINISTRATIVA

Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa

DECRETO Rep. n. 1539/08 - Prot. n. 32982

Anno 2007 Tit. III Cl. 2 Fasc. 17

Oggetto: Regolamento Didattico di Ateneo - Istituzione corsi di studio.

IL RETTORE

- VISTA la legge n. 233 del 17 luglio 2006;
- VISTA la legge 19 novembre 1990 n. 341, art. 11 co. 1;
- VISTA la legge 15 maggio 1997 n. 127, art. 17 co. 95;
- VISTO il decreto del Presidente della Repubblica 27 gennaio 1998 n. 25;
- VISTA la legge 31 marzo 2005 n. 43, art. 1-ter;
- VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999 n. 509, recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei;
- VISTO il decreto del ministro dell'istruzione dell'università e della ricerca 22 ottobre 2004 n. 270, relativo alle modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509;
- VISTI i decreti del ministro dell'università e della ricerca del 16 marzo 2007, relativi alla determinazione delle classi delle lauree e delle lauree magistrali;
- VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 3 luglio 2007 n. 362, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2 del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 - definizione delle linee generali di indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009;
- VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 18 ottobre 2007 n. 506, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2, del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 - individuazione di parametri e criteri (indicatori) per il monitoraggio e la valutazione (ex post) dei risultati dell'attuazione dei programmi delle Università;
- VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 31 ottobre 2007 n. 544, relativo alla definizione dei requisiti dei corsi di laurea e di laurea magistrale afferenti alle classi ridefinite con i DD.MM. 16 marzo 2007, delle condizioni e criteri per il loro inserimento nella Banca dati dell'offerta formativa e dei requisiti qualificanti per i corsi di studio attivati sia per le classi di cui al D.M. 3 novembre 1999, n. 509 e sia per le classi di cui al D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;
- VISTA la nota del ministero dell'università e della ricerca 23 gennaio 2008 n. 25, in merito all'art. 4 del D.M. 31 ottobre 2007, n. 544 (requisiti necessari di docenza): indicazioni operative a.a. 2008/2009, e il relativo allegato tecnico;
- VISTA la proposta di integrazione del regolamento didattico di Ateneo, contenente gli ordinamenti didattici, trasmessa dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. n. 6118 del 31 gennaio 2008;
- VISTE le note del ministero dell'università e della ricerca prot. 2133 dell'8 aprile 2008 e prot. 132/V dell'11 aprile 2008 in merito all'istituzione e all'attivazione dei corsi di studio nelle classi definite in attuazione del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270, dove viene stabilito, in particolare, che gli Atenei che abbiano attivato la procedura per la trasformazione dei corsi di studio ex DM



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

270/2004, ma che non intendano dare corso alla loro attivazione per l'a.a. 2008/2009 non dovranno procedere all'emanazione del decreto rettorale per tutti i corsi afferenti alla stessa classe e inserire, conseguentemente, i corsi non trasformati nella parte della Off.F. relativa alle classi di cui al DM 509/99;

VISTO il decreto del ministero dell'università e della ricerca del 15 aprile 2008, trasmesso con prot. n. 2057/2008, con il quale sono state comunicate le osservazioni formulate dal Consiglio Universitario Nazionale sugli ordinamenti di alcuni corsi di studio;

VISTA la nota prot. n. 24150 del 24 aprile 2008 inviata dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova, con la quale sono stati trasmessi gli ordinamenti dei corsi di studio adeguati alle osservazioni del Consiglio Universitario Nazionale;

VISTO il decreto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca del 28/05/2008, trasmesso con prot. n. 4753/08 e con il quale si autorizza l'istituzione dei corsi;

RICHIAMATO lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, art. 10 co.2 let c;

PRESO ATTO di quanto previsto dalla nota ministeriale prot. n. 3632 del 9 ottobre 2006 relativamente alla sospensione dell'attività di pubblicazione del Bollettino Ufficiale del MIUR

DECRETA

art. 1. di procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con i seguenti ordinamenti didattici:

- L-2 Biotecnologie

Biotecnologie

- L-13 Scienze biologiche

Biologia

Biologia molecolare

- L-27 Scienze e tecnologie chimiche

Chimica

Chimica industriale

Scienza dei materiali

- L-30 Scienze e tecnologie fisiche

Astronomia

Fisica

Ottica e Optometria



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

- L-31 Scienze e tecnologie informatiche

Informatica

- L-32 Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura

Scienze naturali

- L-34 Scienze geologiche

Scienze geologiche

- L-35 Scienze matematiche

Matematica

- LM-6 Biologia

Biologia evoluzionistica

Biologia molecolare

Biologia sanitaria

- LM-17 Fisica

Fisica

- LM-18 Informatica

Informatica

- LM-40 Matematica

Matematica

- LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali

Scienza dei materiali

- LM-54 Scienze chimiche

Chimica

- LM-58 Scienze dell'universo



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

Astronomia

- LM-60 Scienze della natura

Scienze della natura

- LM-71 Scienze e tecnologie della chimica industriale

Chimica industriale

- LM-74 Scienze e tecnologie geologiche

Geologia e Geologia tecnica

Gli ordinamenti didattici, risultanti nella banca dati dell'Offerta formativa del MIUR, sezione RAD, sono allegati al presente decreto e ne costituiscono parte integrante;

art. 2. che i Corsi di studio con i suddetti ordinamenti didattici possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2008/2009.

art. 3. di non procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova – Parte seconda, con il seguente ordinamento didattico rimandandone l'emanazione a un momento successivo:

- LM-8 Biotecnologie industriali

Biotecnologie industriali

art. 4. di incaricare il Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa di provvedere alla pubblicazione nel sito informatico di Ateneo del presente decreto.

Padova, 11/06/2008

MINUTA	
Il Dirigente	Il Capo Servizio

Il Rettore
prof. Vincenzo Milanese
IL PRO-RETTORE VICARIO
Prof. Giuseppe Zaccaria

Università	Università degli Studi di PADOVA
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	L-30 Scienze e tecnologie fisiche
Nome del corso	Astronomia adeguamento di Astronomia (codice 1000935)
Nome inglese del corso	Astronomy
Il corso è	trasformazione di Astronomia (PADOVA) Astronomy (cod 23149)
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	28/05/2008
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	11/06/2008
Data di approvazione del consiglio di facoltà	19/12/2007
Data di approvazione del senato accademico	22/01/2008
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	20/12/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	http://www.scienze.unipd.it
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	12
Corsi della medesima classe	Fisica <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i> Optica e Optometria <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i>
Gruppo di affinità	1
Delibera del senato accademico relativa al gruppo di affinità	22/01/2008

Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità

Presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università di Padova sono attivi 3 corsi di laurea, in Astronomia, in Fisica, in Ottica e Optometria, nell'ambito della classe di lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche L-30. I primi 2 corsi di laurea esistono da moltissimi anni, hanno oramai una base culturale ben definita e radicata nella tradizione scientifico/culturale dell'Ateneo Patavino e hanno una impronta di tipo prevalentemente quinquennale, cioè Laurea + Laurea Magistrale. Questi due corsi hanno un ampio spettro di valori culturali, e sono prevalentemente improntati e finalizzati al mondo della ricerca fondamentale e applicata, sia sperimentale che teorica.

La situazione nel corso di laurea in Ottica e Optometria è ben diversa: tale corso è di istituzione molto più recente (nell' a.a. 2007/2008 è partito solo il 4° ciclo) e ha per il momento una durata solo triennale, non vi è ancora organizzata una laurea magistrale: il corso ha un'impostazione fortemente professionalizzante e, nato anche su richiesta delle associazioni professionali e della Camera di Commercio, ha lo scopo di laureare persone adeguatamente preparate e pronte a entrare subito nel mondo del lavoro. L'organizzazione del corso nella nostra Facoltà è ancora basata su discipline matematiche e fisiche, secondo le regole che caratterizzano la classe L-30, ma privilegia in ugual misura sia gli aspetti più tipicamente applicativi che quelli formali fondamentali. Per quanto riguarda le attività di laboratorio è stato dato un peso minore alle attività di tipo prettamente fisico-fondamentale in rapporto a quelle più professionalizzanti.

Da un'analisi del nuovo piano di studio proposto si può osservare infatti che fin dal primo anno di corso figurano materie non relative alle Scienze e Tecnologie Fisiche quali la Biologia (8 CFU) e la Anatomofisiologia Umana (8 CFU), cui nei due anni successivi si aggiungono altri insegnamenti di carattere biologico e sanitario (es. Patologia oculare, Psicofisica, Epidemiologia) per un totale di 41 CFU. Procedendo con questa analisi nei riguardi dei corsi successivi si possono notare materie altamente professionalizzanti quali le Tecniche Fisiche per l'Optometria con ben 21 CFU e la Contattologia con 14 CFU. Tutte queste discipline non sono presenti nei percorsi di Fisica ed Astronomia.

Quanto sopra esposto illustra chiaramente i motivi per i quali il corso in Ottica e Optometria non può essere considerato affine agli altri due corsi di studio della Classe. Questi ultimi sono invece naturalmente affini fra loro.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe L-30

L'astronomia a Padova gode di una lunga tradizione, a partire dall'istituzione dell'Osservatorio Astronomico nel 700, se non addirittura alla proficua attività ivi svolta da Galileo Galilei. Un Corso di Laurea in Astronomia, distinto da quello in Fisica, esiste a Padova già dalla fine degli anni '60. Tale corso ha visto un numero di immatricolati che ha addirittura superato in qualche occasione quelli in Fisica e si è attestato recentemente attorno al 50% di questi. Le iscrizioni ad Astronomia vedono tipicamente il concorso di studenti da tutta Italia, particolarmente dalle regioni del centro-sud. La didattica dell'astronomia si avvale dei telescopi e della strumentazione dedicata presso l'Osservatorio Astrofisico di Asiago e di quella in dotazione presso l'Osservatorio Astronomico. La presenza poi dell'annesso Osservatorio a Padova, uno dei maggiori in Italia, garantisce ai Corsi di Studio in Astronomia l'eccellenza per quanto riguarda ad esempio l'ottica, le tecnologie e la strumentistica astronomica.

Dei 180 crediti formativi, oltre 40 sono dedicati a discipline caratterizzanti nel campo dell'astronomia, dell'astrofisica e della cosmologia, distribuiti tra II e III anno, mentre nessuno di tali elementi appare nel corso di Fisica. Nell'ambito di questi insegnamenti caratterizzanti, i concetti fisici e le procedure di analisi sperimentale e teorica proprie della fisica vengono discussi e applicati in un contesto astrofisico.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

Rispetto al Corso di Laurea Triennale in Astronomia DM509, il nuovo Corso che fa riferimento al DM270 presenta varie e significative modifiche, che vengono proposte sulla base dell'ampia esperienza didattica acquisita. L'offerta didattica del nuovo Corso presenta una maggiore quantità di crediti dedicata ad insegnamenti di base di matematica e fisica. Si è ritenuto in particolare di portare a 28 il numero complessivo di CFU delle Fisiche Generali del I e II anno, permettendo così un notevole consolidamento e approfondimento di concetti su onde elettromagnetiche ed ottica, che sono risultati necessari per i successivi corsi di laboratorio e in generale per la preparazione attesa per un astronomo.

Tale ampliamento dei corsi di base ha richiesto di ridurre alcuni crediti precedentemente dedicati alla chimica e di rinunciare ad alcuni elementi di statistica risultati non necessari e comunque recuperabili nei corsi di laboratorio. Il corso di Astronomia precedentemente collocato al I anno è stato portato al II per facilitarne l'apprendimento dei contenuti sulla base di una migliore conoscenza della matematica e fisica di base. Infine si è proceduto ad un compattamento di vari moduli in corsi più estesi, sia di base che caratterizzanti, per realizzare un percorso didattico maggiormente omogeneo e meno frammentato.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La riprogettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo. L'Ateneo ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri di riferimento più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (si veda <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

Questa riprogettazione, basata su un'attenta analisi del preesistente CdS, è finalizzata al consolidamento dei suoi punti di forza in termini di attrattività e di esiti occupazionali. Il NVA conferma che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa ampiamente i requisiti di docenza grazie alle risorse disponibili. La proposta è adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che hanno ispirato la riprogettazione, basata anche su requisiti di qualità del CdS coerenti con standard europei. È giustificata l'istituzione del CdS nella stessa classe di due altri proposti in Ateneo (L. Astronomia, L. Ottica e Optometria), ed ampliamento motivata la non affinità con quest'ultimo. Tali CdS sono adeguatamente differenziati per obiettivi, percorsi didattici e sbocchi occupazionali. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

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

Il lavoro di riprogettazione e progettazione di tutti i CdS ex DM 270/04 dell'Università di Padova è stato effettuato nell'ambito di una cornice di coordinamento, indirizzo e valutazione effettuata a livello complessivo di Ateneo e finalizzata ad un'analisi critica dell'esperienza dell'offerta formativa realizzata con gli attuali ordinamenti didattici e ad un miglior orientamento e qualificazione dell'offerta complessiva verso standard di eccellenza. Criteri di riferimento non sono stati solo quelli definiti a livello nazionale (linee guida della CRUI del febbraio 2007, quelle del CNVSU (07/07), linee guida del MUR (DM 26/07/07 e DM 544 del 31/10/2007), ma anche quelli più stringenti adottati dall'Ateneo con proprie linee guida e un nuovo regolamento didattico, come deliberato dal SA negli anni 2005, 2006 e 2007.

L'iter che ha condotto alla proposta della nuova offerta formativa è stato svolto sotto lo stretto coordinamento del Collegio dei Presidi, del Rettore alla didattica, e successivamente da una Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo. Tale Commissione ha svolto la funzione di analisi e valutazione delle proposte di CdS, basata non solo sugli obiettivi formativi e sulle attività formative da inserire nei RAD, ma anche su una bozza di dettaglio dei piani didattici a regime. L'Ateneo infatti ha subordinato la istituzione dei CdS al soddisfacimento, fin da subito, dei requisiti fissati in termini di docenza di ruolo, anziché preferire un approccio graduale.

Per la propria valutazione di ciascun CdS il NVA si è basato sull'intera documentazione fornita dalle Facoltà alla Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo, nonché sulle osservazioni formulate dalla Commissione stessa e su altre informazioni acquisite direttamente dal NVA presso i Presidi di Facoltà. La valutazione dell'adeguatezza delle strutture si inserisce peraltro nel quadro delle attività svolte annualmente dal NVA.

Va segnalato che nell'Ateneo di Padova sono state attivate le seguenti azioni:

- adozione, per i CdS, di requisiti "qualificanti" più forti rispetto a quelli necessari, come sopra ricordato
- adozione sistematica di test conoscitivi per la verifica della preparazione iniziale degli studenti (vedi www.unipd.it/orientamento)
- adozione di un sistema di Assicurazione di Qualità per i CdS, che ha riguardato anche il tema dell'accreditamento (<http://www.unipd.it/accreditamento/>)
- consultazione delle parti sociali: sono attivi un Comitato di Ateneo per la "Consultazione delle parti sociali" e un Comitato di consultazione a livello di ogni Facoltà. È previsto che l'attività di tali Comitati si debba ispirare a delle precise linee guida che sono state sviluppate nell'ambito di un progetto FSE Ob. 3 Mis. C1 "Accademia/Imprese", azione 3
- rapporto funzionale Università-Regione per il diritto allo studio: nel Veneto sono presenti tre Aziende Regionali per il Diritto allo Studio Universitario - ESU, delle quali quella di Padova eroga il maggior numero di servizi (alloggi, ristorazione, sostegno finanziario a iniziative culturali degli studenti, orientamento al mondo del lavoro e sussidio psicologico)
- sistemi di rilevazione/analisi dei laureati occupati: oltre all'adesione al Consorzio Almalaurea, è stato attivato il progetto FORCES 2000-2004 (formation-to-occupation-relationships-cadenced-evaluation-study), basato sulla rilevazione ripetuta a cadenza semestrale della posizione professionale in cui si trovavano un campione di laureati dell'Ateneo fino a tre anni dal conseguimento del titolo. Tale progetto è stato ripreso nell'autunno 2007, per ora per le lauree triennali, con un'iniziativa, denominata Agorà, che intende monitorare gli esiti occupazionali dei laureati per singolo CdS dell'Ateneo ad integrazione della rilevazione Almalaurea. Importante è anche l'attività di supporto alla realizzazione di stage e tirocini da parte degli studenti, che si è concretizzata con l'iniziativa di Job Placement, avviata dall'Ateneo a partire dal 2005 con l'obiettivo di giungere a una preselezione ed intermediazione con le imprese per la collocazione di laureati (www.unipd.it/placement). Non va inoltre dimenticata l'esperienza proficua del progetto PHAROS, che ha istituito un osservatorio permanente del mercato del lavoro locale finalizzato ad individuare esigenze di professionalità manageriali in diversi comparti produttivi del Veneto.
- sistema informativo per la rilevazione degli indicatori di efficienza ed efficacia: vengono monitorate le carriere degli studenti mediante analisi delle singole coorti sulla base di specifici indicatori di efficienza e di efficacia. La presenza di tale sistema informativo ha rappresentato un prezioso elemento di supporto alla progettazione della nuova offerta formativa in quanto ha consentito di evidenziare eventuali punti critici e punti di forza nell'offerta

formativa precedente.

Nel complesso il NVA esprime un giudizio favorevole non solo sull'intera offerta formativa quanto sul processo attivato in Ateneo per l'indirizzo ed il coordinamento della riforma nonché per le varie iniziative poste in atto, sia nella valorizzazione di CdS già esistenti, sia nell'elaborazione di progetti ex novo, per permettere un'efficace attività di monitoraggio e valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei percorsi formativi.

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

Il giorno 20/12/07 il Prorettore alla Didattica, ha aperto l'incontro con le Parti Sociali spiegando che la trasformazione dei corsi di studio è stata un'occasione di revisione degli ordinamenti ex DM. 509/1999, per cercare di superare le criticità riscontrate.

Tale revisione si è basata su quanto realizzato nelle precedenti consultazioni, rielaborato poi dalle Facoltà e presentato nei mesi scorsi alle Parti Sociali direttamente coinvolte. In quest'ultimo incontro è stato fatto il punto della situazione e presentata l'intera proposta formativa soffermandosi su alcune specificità. La consultazione ha avuto esito positivo con il plauso per la strategia dell'ateneo e l'impegno reale nel coinvolgimento delle parti sociali in fase di ridisegno e monitoraggio dei profili professionali.

In Facoltà di Scienze mm.ff.nn., per svolgere un'analisi della corrispondenza fra le competenze e le abilità dei laureati e le esigenze del territorio e del mondo della produzione nel rispetto di una corretta preparazione di base e metodologica, in una riunione il 12/10/2006 con rappresentanti di Confindustria si è deciso di avviare dei tavoli permanenti di consultazione, specifici per grandi aree e/o Classi della Facoltà, con rappresentanti del mondo dell'industria, della ricerca, delle banche e degli Albi professionali.

Migliorare la consapevolezza, all'esterno degli Atenei, delle capacità dei laureati è un ulteriore obiettivo dei tavoli permanenti.

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

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

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

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea della classe:

- ° comprendono in ogni caso attività finalizzate ad acquisire: conoscenze di base dell'algebra, della geometria, del calcolo differenziale e integrale; conoscenze fondamentali della fisica classica, della fisica teorica e della fisica quantistica e delle loro basi matematiche; elementi di chimica; aspetti della fisica moderna, relativi ad esempio all'astronomia e astrofisica, alla fisica nucleare e subnucleare, e alla struttura della materia;
- ° devono prevedere in ogni caso, fra le attività formative nei diversi settori disciplinari, attività di laboratorio per un congruo numero di crediti, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla misura e all'elaborazione dei dati;
- ° possono prevedere, in relazione ad obiettivi specifici, attività esterne, come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, oltre a soggiorni di studio presso altre università italiane ed estere, anche nel quadro di accordi internazionali.

Oltre a curricula con formazione di base maggiormente marcata, possono essere attivati corsi di laurea della classe con curriculum più orientato verso il rapido inserimento nel mondo del lavoro, che diano quindi competenze specifiche per uno sbocco occupazionale nell'ambito, per esempio, delle applicazioni della fisica alla sanità o alla conservazione del patrimonio culturale, nell'ambito della radioprotezione, nell'ambito dell'ottica-optometria, nell'ambito di processi industriali che utilizzano o realizzano sistemi ottici ed optoelettronici, nell'ambito dei processi industriali di produzione ed analisi dei materiali, nella gestione di apparecchiature tecnologicamente avanzate, etc..

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea in Astronomia si propone di fornire un'ampia preparazione di base nei settori della fisica e dell'astrofisica sviluppando l'uso del metodo scientifico da potersi applicare sia nell'ambito della ricerca, dopo un ovvio approfondimento nel corso della laurea magistrale e del dottorato di ricerca, sia nel mondo del lavoro in settori ove possono risultare rilevanti i metodi d'indagine tipici della fisica e le conoscenze specifiche della ricerca astronomica.

A tale fine la preparazione dei laureati in Astronomia dovrà comprendere:

- un'ampia conoscenza di base degli strumenti matematici necessari ad affrontare lo studio della fisica ed a realizzare le sue applicazioni.
- un'ampia conoscenza dei vari settori della fisica classica, della fisica teorica e della fisica quantistica
- una solida padronanza delle nozioni fondamentali dell'astronomia e dell'astrofisica nonché una panoramica sufficientemente approfondita degli aspetti più moderni della ricerca astronomica
- una esperienza adeguata delle tecniche di laboratorio e della misura delle grandezze fisiche nonché dell'uso dei telescopi ottici e della elaborazione dei dati da essi ottenibili
- la capacità di utilizzare una lingua dell'Unione Europea, diversa dall'italiano, sia per lo scambio di informazioni generali che nell'ambito delle competenze specifiche.

Possono essere previste attività esterne, come tirocini formativi presso aziende, laboratori, enti di ricerca e osservatori astronomici.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati avranno conseguito conoscenze di base e capacità di comprensione nei seguenti campi: fisica generale sperimentale classica, matematica (calcolo differenziale, geometria, meccanica analitica), chimica organica ed inorganica, laboratori di fisica classica (misure di grandezze fisiche con relative analisi dei risultati sperimentali, valutazione degli errori di misura e della loro propagazione), informatica di base e rudimenti di programmazione, oltre ad acquisire gli elementi dell'astronomia e dell'astrofisica.

Avranno inoltre acquisito conoscenze avanzate nei seguenti settori: onde elettromagnetiche, ottica geometrica e fisica, strumentazione ottica, la teoria della relatività, la meccanica quantistica e la struttura della materia.

I laureati avranno approfondito gli argomenti principali dell'astrofisica stellare e galattica e i principali meccanismi di produzione e rilevazione di fotoni. Essi dovranno infine mostrare capacità di comprensione dei vari fenomeni fisici nel cosmo e capacità di utilizzare tecniche osservative astrofisiche e sperimentali in laboratorio.

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

Ai neolaureati è fornita un tipo di istruzione che per sua stessa natura li porrà in grado di applicare le conoscenze acquisite nel campo dell'analisi matematica e della geometria e quelle riguardanti le leggi della fisica e della chimica ai fenomeni astronomici e astrofisici. Questo permetterà un'analisi critica e consapevole di tali fenomeni. A questo scopo, tutti gli insegnamenti proporranno esercitazioni in aula, compiti scritti e interrogazioni orali, nell'ambito dei quali lo studente potrà verificare la sua comprensione profonda dei fenomeni fisici-astrofisici e la sua capacità di applicare questa conoscenza al mondo fisico.

Gli studenti che proseguiranno il loro percorso nell'ambito della Laurea Magistrale avranno in questo modo un bagaglio di conoscenze di base atto a successivi approfondimenti. Coloro che invece concluderanno così la loro preparazione avranno capacità di analisi di problemi fisici concreti (ad es. nel campo dell'ottica, della strumentazione scientifica, dell'informatica, ecc.) per entrare in modo proficuo nel mondo del lavoro.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Abbiamo progettato il corso di studi in modo da prevedere per ogni singolo insegnamento tempi adeguati per una riflessione sui contenuti, e una quantità di esercitazioni in aula e discussioni tra docenti e studenti adatti a favorire nello studente la formazione di una adeguata autonomia di giudizio. Ciò ha comportato alcune significative modifiche della struttura del corso di studi rispetto a quella dell'analogo corso ex DM509, in particolare più tempo da dedicare ai corsi di base, come illustrato nella sezione dedicata nel seguito.

In particolare gli studenti, nel corso degli studi, sono chiamati a verificare le loro capacità di analisi nell'ambito di varie prove che devono affrontare in parte da soli e in parte entro gruppi di lavoro.

Inoltre, gli esami orali finali d'ogni insegnamento, di fronte a una commissione d'esame, richiedono allo studente non solo, e non tanto, una ripetizione mnemonica dei contenuti del corso, ma una approfondita analisi e discussione dei fenomeni, che stimolano la riflessione e concorrono a formare nello studente una autonomia di giudizio.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati in Astronomia avranno modo di acquisire capacità comunicative durante l'intero corso di studi. Ciò avverrà innanzitutto sia durante le lezioni relative ai vari insegnamenti, nelle quali viene favorito lo scambio e il confronto dialettico tra docenti e studenti, sia durante le varie prove di accertamento in itinere o gli esami finali di profitto.

Alcuni insegnamenti del corso, poi, particolarmente le sperimentazioni del I e II anno e i laboratori del III, prevedono la discussione di brevi tesine nelle quali gli studenti illustrano i loro esperimenti e ne discutono i risultati. Infine, al termine del corso di studi è prevista una prova finale, che consiste nella preparazione di un elaborato che viene discusso pubblicamente di fronte ad una commissione, anche con l'ausilio di programmi elettronici professionali per presentazioni e conferenze. Tale prova finale costituisce un eccellente banco di prova per lo studente, per l'acquisizione sia di capacità di espressione scritta che di presentazione e discussione orale dei risultati.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il corso di studi riformato in Astronomia prevede una tempistica di insegnamento, esercitazioni in aula, discussioni e valutazioni in grado di fornire allo studente modo di sviluppare un buon grado di autonomia nella capacità di apprendimento. Spirito critico e autonomia di valutazione sono anche insiti nelle strutture logiche degli insegnamenti di matematica, fisica e astronomia alla base del corso di studi.

Ulteriore stimolo ad una autonoma capacità di apprendimento e giudizio è anche costituito dalla varietà dei

metodi e strumenti didattici adottati nel corso, dai libri di testo, appunti, dispense, dati da esperimenti originali, dati da osservazioni astronomiche, elaborati scritti, compiti e tesine. Cio' risultera' essenziale nel prosieguo degli studi nella laurea magistrale e nel dottorato di ricerca.

Conoscenze richieste per l'accesso

Per potersi iscrivere a tutti i corsi di laurea della Facoltà di Scienze mm.ff.nn. lo studente dovrà essere in possesso del diploma di maturità quinquennale o di un titolo equivalente e dovrà avere un'adeguata preparazione iniziale. In particolare dovrà aver maturato abilità analitiche (abilità di ragionamento logico), conoscenze e abilità come nel seguito specificato nel Syllabus (che nella sua forma più completa è reso noto nel sito della facoltà: www.scienze.unipd.it)

E' prevista per l'accesso ai corsi di studio una verifica obbligatoria, le cui modalità sono definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio, nel quale vengono anche previsti gli obblighi formativi aggiuntivi nel caso di verifica non positiva.

SYLLABUS

Matematica: conoscenze irrinunciabili.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- delle strutture numeriche (numeri naturali, numeri primi, frazioni numeriche, numeri razionali, elementi dei numeri reali, disuguaglianze, valore assoluto, potenze, radici);
- dell'algebra elementare (calcolo letterale, polinomi e operazioni fra polinomi, identità, equazioni di primo e secondo grado, sistemi lineari);
- di insiemi e funzioni (linguaggi degli insiemi, nozione di funzione, grafici di funzioni notevoli, concetto di condizione sufficiente, necessaria);
- di geometria (geometria euclidea piana, angoli, radianti, aree e figure simili, nozione di luogo geometrico, proprietà dei triangoli, dei parallelogrammi, dei cerchi, simmetrie, similitudini e trasformazioni nel piano, coordinate cartesiane ed equazioni di semplici luoghi geometrici, elementi di trigonometria, elementi di geometria euclidea nello spazio, volumi).

Elementi di Fisica.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- dell'analisi dimensionale (unità di misura delle grandezze più comuni);
- della dinamica (concetto di velocità, accelerazione, forza, lavoro, energia, leggi di Newton);
- della termodinamica (concetto di temperatura, pressione, volume, calore, lavoro).

Occorre inoltre avere familiarità con la cultura scientifica e gli elementi di base della Chimica, della Biologia, dell'Astronomia, delle Scienze della Terra.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale tipicamente consiste nella preparazione e discussione di un elaborato che illustri una breve ricerca su un argomento di tipo astrofisico.

In alternativa può trattarsi della discussione di una relazione sull'attività svolta durante lo stage presso un'azienda, un laboratorio, un ente di ricerca o un osservatorio astronomico.

Gli argomenti non devono necessariamente avere caratteristiche di originalità.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il laureato in Astronomia potrà trovare sbocchi professionali presso le industrie ottiche o presso quelle che si occupano di attività spaziali. Potrà inoltre trovare occupazione nel settore informatico. Potrà dedicarsi ad attività di ricerca applicata in laboratori industriali, o ad attività promozionali o commerciali (strumentazione, calcolatori). Oppure potrà decidere di continuare la sua formazione affrontando la laurea Magistrale in Astronomia e successivamente dedicarsi ad attività di ricerca o all'insegnamento.

Il corso prepara alle professioni di

Fisici e astronomi

Attività formative di base

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline matematiche e informatiche	INF/01 Informatica MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica	30 - 40
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	5 - 8
Discipline fisiche	FIS/01 Fisica sperimentale	23 - 33

Totale crediti riservati alle attività di base (da DM min 40)

58 - 81

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Sperimentale e applicativo	FIS/01 Fisica sperimentale	8 - 13
Teorico e dei fondamenti della Fisica	FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici	11 - 21
Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 Fisica della materia	7 - 12
Astrofisico, geofisico e spaziale	FIS/05 Astronomia e astrofisica	29 - 39

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti (da DM min 50)**55 - 85****Attività formative affini ed integrative**

settore	CFU
CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica FIS/01 Fisica sperimentale FIS/05 Astronomia e astrofisica MAT/07 Fisica matematica	18 - 23

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (FIS/01, FIS/05, CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06, MAT/07)

L'attuale proposta di corso prevede l'inserimento tra gli insegnamenti affini di corsi dei settori MAT/07 e FIS/05. Riteniamo che tali insegnamenti da una parte ricoprano attività formative con caratteristiche di affinità con le discipline trattate nel corso (corso di Meccanica Analitica, MAT/07), dall'altra svolgano un compito di integrazione dei contenuti delle discipline di base e caratterizzanti (ad esempio i corsi di Cosmologia, Complementi di Ottica Astronomica ed Elaborazione di Immagini Astronomiche). L'utilizzo di tali settori nella presente proposta permette peraltro di ottenere uno schema didattico assai più omogeneo e autoconsistente di quanto non si fosse realizzato con l'analogo corso DM.509.

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare	CFU	
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	12	
Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3 - 8
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	
	Abilità informatiche e telematiche	
	Tirocini formativi e di orientamento	0 - 5
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)		

Totale crediti riservati alle altre attività formative**24 - 34****CFU totali per il conseguimento del titolo (range 155 - 223)****180**