Il significato e gli scopi di questo primo documento di lavoro

Tenuto conto dei tempi oltremodo stretti nei quali si trova ad operare la Commissione incaricata dal Consiglio di Corso di laurea questo documento di lavoro è stato elaborato senza che fosse possibile consultare i colleghi.

Questo documento non deve intendersi quale prima bozza del documento da presentare in Facoltà ma quale strumento di lavoro al fine di permettere un'interazione costruttiva e concreta con i colleghi, che permetta poi di arrivare alla formulazione del documento ufficiale richiesto.

Desideriamo sottolineare che la formulazione di una proposta di corso di laurea (di primo livello) di fisica deve necessariamente essere il risultato della composizione delle diverse esperienze e sensibilità scientifiche presenti in loco e quindi dovrebbe seguire e non precedere un dibattito approfondito ed articolato fra di noi.

Ciò pone in gravi difficoltà la Commissione, che ha ritenuto fosse ragionevole utilizzare il lavoro già fatto in altre università dove questa composizione è già avvenuta.

Anche se ci troviamo quindi in una fase preliminare, abbiamo ritenuto necessario presentare un documento completo e dettagliato in particolare per quanto riguarda le attività formative previste non libere, affinché ciascuno possa da una parte segnalare errori e mancanze sia nei dettagli che nell'impostazione generale e dall'altra possa cominciare a pensare a come riempire di attività formative i crediti rimasti liberi.

Abbiamo ritenuto utile lasciare liberi un significativo numero di crediti, che possono rimanere tali anche in sede di presentazione del documento ufficiale alla Facoltà, in modo che i diversi settori di ricerca presenti nel settore fisico di Lecce possano avere il tempo di presentare delle proposte che valorizzino le risorse disponibili. Queste proposte dovrebbero dare origine ad alcuni curricula (la nuova dizione per indirizzo), che potranno, come prevede il decreto ministeriale, essere descritti nelle loro caratteristiche principali in un supplemento al diploma di laurea.

Pensiamo che i tre Dipartimenti interessati debbano essere direttamente coinvolti nella costruzione dei curricula, esercitandosi nel difficile esercizio di trovare un giusto equilibrio fra il mantenimento della solidità della preparazione scientifica di base e l'apertura interdisciplinare, tradizionali per i laureati in Fisica, e la specificità degli indirizzi proposti: generali a carattere sperimentale o teorico ed applicativi o tecnologici.

Abbiamo anche ritenuto utile prevedere nell'ambito dell'unico corso di laurea due percorsi, uno a carattere applicativo, tecnologico (percorso A) ed uno a carattere generale (percorso B), che pensiamo ben corrispondano alle attività presenti a Lecce.

Il percorso A) comprende oltre alla parte formativa di base e a quella caratterizzante la classe un numero di crediti liberi sufficientemente elevato (39) per permettere allo studente la scelta di un piano di studi flessibile che consenta di accedere o direttamente al mondo del lavoro o di proseguire in una laurea specialistica con indirizzo applicativo, tecnologico.

Il percorso B), con un minor numero di crediti liberi (29), dà spazio ad un maggior approfondimento di alcuni argomenti di base e caratterizzanti e consente o l'accesso direttamente al mondo del lavoro o la prosecuzione senza debiti formativi alla laurea specialistica con indirizzi che coprano i settori più tradizionalmente associati alla fisica quali struttura, fisica nucleare e subnucleare, fisica teorica, astrofisica.

Per avere un quadro di riferimento completo rimane, comunque, da definire le caratteristiche della successiva laurea specialistica e, di consequenza, rimangono da individuare con più precisione i necessari legami colla laurea di primo livello.

Aggiungiamo alcune osservazioni specifiche rispetto alla proposta fatta. Rispetto ai corsi tradizionali del terzo anno risultano particolarmente alleggeriti i corsi corrispondenti a Struttura della materia, Metodi matematici e Laboratorio 3. Si intende che i contenuti omessi o insufficientemente sviluppati migreranno o saranno sostituiti da contenuti più specialistici nei corsi previsti per i vari curricula ancora da definire.

I vincoli

Il carico annuale per studente è previsto in 60 crediti e quindi il carico previsto per il conseguimento della laurea di primo livello è di 180 crediti.

Ad un credito corrispondono 25 ore di lavoro dello studente.

Abbiamo valutato che un credito corrisponda approssimativamente ad 8 ore fra lezioni frontali (la nuova dizione per lezioni cattedratiche) e tutorato, che dovrebbe comprendere sia attività di esercitazione (la vecchie esercitazioni) che di studio assistito (la nuova dizione per lavoro di gruppo).

Tenuto conto che le ore di attività sperimentale in laboratorio dovrebbero prevedere, contestualmente alla presa dei dati, la elaborazione dei dati e la eventuale scrittura di relazioni e quindi che ad esse dovrebbe corrispondere un minore impegno di lavoro individuale a casa, abbiamo valutato che per i laboratori 1 credito corrisponda a 12 ore di attività.

Il D.M. 4 agosto 2000 di determinazione delle classi delle lauree universitarie determina i crediti minimi obbligatori per tutti i gruppi di attività formative.

Le attività formative sono divise in 6 topologie individuate dalle prime sei lettere dell'alfabeto.

a) di base (minimo 18 crediti)
b) caratterizzanti (minimo 50 crediti)
c) affini o integrative (minimo 18 crediti)
d) a scelta dello studente (minimo 9 crediti)
e) prova finale e lingua straniera (minimo 9 crediti)
f) ulteriori (minimo 9 crediti)

Le attività formative a), b) e c) si articolano in ambiti disciplinari.

a) contiene Discipline matematiche ed Discipline informatiche

b) contiene Sperimentale-applicativo, Teorico e fondamenti della fisica, Microfisico e della struttura della materia, Astrofisico-geofisico e spaziale

c) contiene Discipline chimiche (minimo 6 crediti), Interdisciplinarità e applicazioni (settori scientifici-disciplinari non inclusi in b), minimo 12 crediti)

Non è prevista una assegnazione minima di crediti per i differenti ambiti di a) e b). In b) almeno tre ambiti devono essere coperti. L'ambito eventualmente scoperto diviene allora utilizzabile in c) in Interdisciplinarità e applicazioni.

Per "ulteriori" nel punto f) si intende: ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini ecc.

Il punto c) per quanto riguarda l'ambito Interdisciplinarità e applicazioni ed il punto f) costituiscono due innovazioni rilevanti della Riforma.

Ci pare che l'ambito Interdisciplinarità e applicazioni possa essere ben valorizzato a Lecce, tenuto conto che vi sono diverse attività di ricerca che attengono contemporaneamente a più settori scientifico-disciplinari.

Chi desidera conoscere maggiori dettagli sulla normativa può consultare la versione commentata del Decreto n. 509 del Ministero preparata dal Presidente del Consiglio di Corso di laurea.

Classe d'appartenenza

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

Organi di gestione

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 ad esso delegate, il Consiglio di Corso di Laurea.

Obiettivi formativi.

Il laureato in Fisica possiede una solida formazione di base, aperta a successivi affinamenti che possono essere conseguiti nei corsi di laurea specialistica, di master e di dottorato, e nelle scuole di specializzazione. La formazione del laureato in Fisica gli consente di accedere, direttamente o dopo un breve tirocinio, ad attività lavorative che richiedano familiarità con la cultura ed il metodo scientifico, una mentalità aperta e flessibile, predisposta al rapido apprendimento di metodologie e tecnologie innovative e la capacità di utilizzare attrezzature complesse.

Il laureato in Fisica possiede una approfondita conoscenza dei settori di base della Fisica classica e moderna, anche nei loro aspetti storici ed epistemologici e nelle loro connessioni con altre scienze della natura; possiede una buona conoscenza della Matematica e delle idee fondamentali della Chimica; comprende e utilizza strumenti matematici ed informatici adeguati, è familiare con il metodo scientifico di indagine e, in particolare, con la costruzione di modelli e la loro verifica; possiede competenze operative e di laboratorio e sa elaborare, interpretare e valutare i risultati delle misure; ha anche adeguate competenze di tipo linguistico e relazionale, è capace di lavorare in gruppo, di operare con autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, di operare professionalmente in ambiti definiti di applicazioni e di fornire supporto scientifico alle attività produttive e tecnologiche in campi di attività definiti anno per anno nel manifesto degli studi.

Quadro generale delle attività formative e dei crediti attribuiti alle diverse attività.

Il corso di Laurea in Fisica si articola, con riferimento agli insegnamenti di base, in due percorsi, di seguito chiamati A e B:

A) privilegia curricula orientati alla acquisizione di una formazione a carattere prevalentemente applicativo, tecnologico.

B) privilegia curricula orientati alla acquisizione di una formazione a carattere prevalentemente generale.

Gli insegnamenti e le altre attività formative previste, appartenenti alle varie tipologie definite nel decreto 3-11-99 n. 509, sono i seguenti per i percorsi A e B.

Attività formative

a. Attività formative relative alla formazione di base (31 crediti per il percorso A e 36 per il percorso B)

- **Analisi matematica 1 e 2**. 20 crediti per argomenti relativi al settore MAT/05 dedicati alla formazione di base nell'analisi matematica: numeri reali, funzioni elementari, proprietà delle funzioni continue e delle funzioni derivabili, calcolo differenziale e integrale in una variabile, numeri complessi, equazioni differenziali lineari del primo e del secondo ordine, successioni e serie numeriche, formula e serie di Taylor, serie di Fourier, calcolo differenziale ed integrale in Rn, funzioni inverse e funzioni definite implicitamente, integrale di Fourier
- **Geometria** . 6 crediti nel settore MAT dedicati alla formazione di base dell'algebra e della geometria: spazi vettoriali ed affini, sottospazi, applicazioni lineari, matrici, determinanti, forme bilineari, diagonalizzazione, spazi euclidei, geometria analitica del piano, coniche.
- **Informatica**. 5 crediti per argomenti relativi al settori INF/01, ING-INF/05 dedicati ad una introduzione alle idee basilari dell'informatica: struttura di un calcolatore, concetto di linguaggio di programmazione, scrittura di semplici programmi in un sottoinsieme significativo del linguaggio C.
- **Meccanica analitica**. (facoltativo nel percorso A) 5 crediti per argomenti relativi al settore

MAT/07 dedicati all'introduzione dei metodi della meccanica analitica: vincoli e coordinate generalizzate, formalismo lagrangiano ed hamiltoniano, esempi ed applicazioni, spazio delle fasi e teorema di Liouville, metodo di Hamilton-Jacobi.

b. Attività formative caratterizzanti la classe (86 crediti per il percorso A e 91 crediti per il percorso B)

- **Fisica generale 1 e 2**. 30 crediti per argomenti relativi al settore Fis/01 dedicati alla Fisica classica: grandezze fisiche, unità di misura, sistemi di riferimento, cinematica e dinamica del punto e dei sistemi, leggi di conservazione, elementi di meccanica dei sistemi continui, fenomeni ondulatori, elementi di teoria cinetica dei gas, sistemi e grandezze termodinamiche, principi della termodinamica e loro applicazioni, elettrostatica, correnti elettriche, campi elettrici e magnetici lentamente variabili, circuiti elettrici, induzione elettromagnetica, equazioni di Maxwell nel vuoto e nella materia, onde elettromagnetiche, elementi di ottica, introduzione alla relatività ristretta.
- **Laboratorio di fisica 1-2-3**. 26 crediti per argomenti relativi ai settori FIS/01,03,04,05 dedicati all'attività di laboratorio: elementi di metrologia, caratteristiche generali degli strumenti di misura ed errori, concetti e tecniche di base per la presentazione e l'elaborazione statistica dei dati sperimentali; esperimenti di meccanica, di termodinamica (termometria, calorimetria), di ottica geometrica e ondulatoria, circuiti e strumenti elettrici, dispositivi e circuiti elettronici; sviluppo di programmi al personal computer.
- **Introduzione alla meccanica statistica**. (facoltativo per il percorso A) 5 crediti per argomenti relativi al settore FIS/02 dedicati alla meccanica statistica classica: tendenza all'equilibrio termodinamico, medie microcanoniche, canoniche e gran canoniche, legge d'equipartizione dell'energia cinetica, calcolo dell'entropia e delle altre grandezze termodinamiche.
- **Metodi matematici della fisica**. 7 crediti per argomenti relativi al settore FIS/02 dedicati allo studio dei metodi matematici utili per la formulazione e la soluzione dei problemi classici e quantistici: funzioni di una variabile complessa, equazioni differenziali con coefficienti analitici, cenni sulla teoria della misura e dell'integrazione secondo Lebesgue, problemi di Sturm-Liouville, sviluppi in serie di funzioni ortogonali, generalità sugli operatori lineari.
- **Istituzioni di meccanica quantistica**. (per il percorso A) 11 crediti per argomenti relativi al settore FIS/02 dedicati ai concetti e ai metodi fondamentali della meccanica quantistica ed alle loro applicazioni: formulazione Hamiltoniana e principio di corrispondenza, equazione di Schroedinger, osservabili, interpretazione probabilistica, autovalori, autofunzioni, problemi unidimensionali, elementi della teoria del momento angolare, potenziale centrale, elementi del metodo perturbativo, applicazioni.
- **Meccanica quantistica** . (per il percorso B) 11 crediti per argomenti relativi al settore FIS/02 dedicati ai concetti e ai metodi fondamentali della meccanica quantistica ed alle loro applicazioni: dalla meccanica classica all'equazione di Schroedinger, osservabili, interpretazione probabilistica, autovalori, autofunzioni, problemi unidimensionali, momento angolare, potenziale centrale, il metodo perturbativo, formulazione astratta in spazi di Hilbert.
- **Istituzioni di fisica della materia** . 6 crediti per argomenti relativi al settore FIS/03 dedicati agli aspetti di base della fisica della materia: atomi in campi magnetici ed elettrici, transizioni ottiche, particelle identiche ed atomi a molti elettroni, teoria quantistica del legame chimico, il laser e metodi di spettroscopia ottica, propagazione in un reticolo cristallino. Elementi di fisica dei solidi.
- **Istituzioni di fisica nucleare e subnucleare**. 6 crediti per argomenti relativi al settore FIS/04 dedicati all'introduzione alla Fisica nucleare e subnucleare: i nuclei e le loro proprietà, i costituenti nucleari e la loro forza di interazione, modelli nucleari, decadimenti e reazioni nucleari, leptoni mesoni e barioni e loro proprietà, costituenti elementari della

materia e loro interazioni.

c. Attività formative relative a discipline affini o integrative (18 crediti).

- **Chimica**. 6 crediti per argomenti relativi ai settori CHIM/02,03,06 dedicati alla introduzione dei concetti fondamentali della chimica: configurazioni elettroniche e legami chimici, proprietà periodiche di elementi e composti, termodinamica, studio delle soluzioni, equilibrio chimico in fase gassosa ed in soluzione acquosa, elettrochimica, cinetica di reazione;
- **Corsi interdisciplinari**. 12 crediti per argomenti relativi a settori non indicati nel punto b. Lo studente deve indicare questi corsi in un piano di studi. La valutazione in crediti è comunque affidata alla Struttura Didattica competente.

d. Attività formative scelte dallo studente. (27 crediti per il percorso A, 17 crediti per il percorso B)

Lo studente deve indicare queste attività in un piano di studi. La valutazione in crediti e la verifica della compatibilità con gli obiettivi formativi del corso di laurea sono comunque affidati al Corso di Laurea. 9 crediti rimqangono a libera scelta dello studente. La valutazione in crediti per l'attività a libera scelta rimane comunque affidata al Corso di Laurea.

e. Attività formative relative alla prova finale (9 crediti)

- Elaborato finale. 5 crediti. Consiste nella preparazione di un elaborato su una attività rivolta alla applicazione dei metodi teorici e/o sperimentali ad un problema specifico. Questa attività è anche finalizzata all'acquisizione di abilità riguardanti la comunicazione, la diffusione ed il reperimento delle informazioni scientifiche anche con metodi bibliografici, informatici e telematici.
- Conseguimento di una attestazione di conoscenza della lingua inglese.4 crediti

f. Altre attività formative (9 crediti)

Attività anche proposte dallo studente, dedicate all'acquisizione di abilità linguistiche, informatiche, telematiche o relazionali.

Curricula.

Lo studente è tenuto ad operare una scelta tra i curricula indicati nel Manifesto degli Studi (vedi punto 10) o a presentare un piano di studio individuale, che deve, comunque, soddisfare ai requisiti previsti dalla Classe delle Lauree nelle Scienze e Tecnologie Fisiche e alle limitazioni indicate nel Manifesto degli Studi. Tale piano di studi individuale è soggetto ad approvazione da parte della Struttura Didattica competente.

Orientamento e tutorato.

La Struttura Didattica competente contribuisce alle attività di orientamento rivolte agli studenti che intendono iscriversi all'Università, agli studenti dei primi anni del corso di laurea che intendono meglio definire o modificare il percorso scelto ed agli studenti dell'ultimo anno del corso di laurea che intendono proseguire gli studi o inserirsi nelle attività lavorative.

La Struttura Didattica competente predispone, inoltre, attività di tutorato con lo scopo di aiutare lo studente a meglio organizzare e fruire le diverse attività formative.

Modalità della didattica.

Ogni credito comporta 8 ore di didattica frontale o di tutorato. Queste ultime hanno carattere di studio guidato e mirano a sviluppare le capacità dello studente nel risolvere problemi ed esercizi. Per le attività pratiche di laboratorio ogni credito comporta 12 ore di attività.

I crediti assegnati alle tipologie d, e, f possono essere dedicati, tutti o in parte, su richiesta dello studente e con l'approvazione della Struttura Didattica competente, ad attività formative coordinate svolte anche all'esterno dell'università, come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, corsi e tirocini presso altre università italiane o straniere. Le attività di tirocinio si devono concludere con una relazione sull'attività svolta.

Modalità della valutazione.

Tutte le attività che consentono l'acquisizione di crediti devono essere valutate. La valutazione è espressa da apposite commissioni, costituite secondo le norme contenute nel Regolamento Didattico di Ateneo. Le procedure di valutazione sono costituite, a seconda dei casi, da prove scritte, orali o altri procedimenti adatti a particolari tipi di attività. Le attività attinenti alle tipologie a, b, c, all'elaborato finale e quelle a scelta dello studente, aventi analoghe caratteristiche, sono valutate con un voto espresso in trentesimi con eventuale lode. Per le altre tipologie, compresa la conoscenza della lingua inglese, la valutazione può essere espressa con due soli gradi: "approvato" o "non approvato" secondo quanto indicato nel Manifesto degli Studi o, in mancanza di indicazioni, secondo quanto deciso dalla Struttura Didattica competente in sede di approvazione del piano di studi.

Unità didattiche e propedeuticità.

I vari insegnamenti sono suddivisi in moduli che possono essere valutati separatamente oppure per gruppi di moduli consecutivi. Moduli con lo stesso nome sono propedeutici nel senso che le valutazioni finali e le assegnazioni dei relativi crediti devono avvenire nell'ordine stabilito. Altre propedeuticità possono essere stabilite nel Manifesto degli Studi.

Manifesto degli studi.

La Facoltà approva entro il mese di giugno di ogni anno, su proposta della Struttura Didattica competente, il Manifesto degli Studi che contiene l'organizzazione e la descrizione delle attività formative dell'anno accademico seguente nonché gli eventuali requisiti di ammissione ai corsi e le regole che gli studenti sono tenuti ad osservare.

Ammissione al corso.

Requisiti necessari per iniziare regolarmente gli studi sono la conoscenza e la familiarità con gli aspetti più elementari dell'aritmetica, dell'algebra e della geometria. La Struttura Didattica competente predispone, per gli studenti iscritti, l'accertamento dei suddetti requisiti e istituisce opportuni corsi introduttivi a beneficio di coloro che dimostrino eventuali lacune.

Riconoscimento dei crediti.

La Struttura Didattica responsabile può riconoscere attività formative svolte in altri corsi di studio, anche presso altre Università, o competenze del tipo indicato nel comma 7 dell'articolo 5 del decreto 3-11-99 n. 509. I relativi crediti sono attribuiti tenendo conto del contributo dell'attività al raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di laurea. Regole specifiche per i riconoscimenti più comuni, quali quelli riguardanti attività di corsi affini nella stessa Facoltà, sono raccolte in apposite tabelle, aggiornate periodicamente a cura della Struttura Didattica competente.

Conseguimento del titolo.

Per conseguire la laurea lo studente deve aver acquisito 180 crediti, corrispondenti normalmente a tre anni accademici, per uno studente con adeguata preparazione iniziale ed impegnato a tempo pieno negli studi universitari.

La prova finale per il conseguimento della laurea in fisica consiste nella discussione dell'elaborato finale che viene preparato dallo studente con la guida di un relatore. La discussione è rivolta anche a valutare la preparazione generale dello studente e la valutazione dell’elaborato tiene conto della preparazione e della maturità raggiunta dallo studente al termine del corso di laurea.

Per la formazione del voto di laurea, la Commissione calcola la media dei voti ottenuti nelle attività formative valutate in trentesimi, utilizzando come pesi i relativi crediti. Alla formazione della media contribuisce il voto in trentesimi attribuito all’elaborato finale ed alla sua discussione. Il voto di laurea si ottiene moltiplicando la media, trasformata in centodecimi, per 1,08. Qualora si ottenga un voto superiore o eguale a 114 la Commissione può attribuire la lode all’unanimità o a maggioranza, senza voti contrari.

Norme particolari.

La Struttura Didattica competente stabilisce le regole per il riconoscimento delle attività formative già svolte al fine del passaggio dal Corso di Laurea in fisica quadriennale, o da altri Corsi di Laurea, al nuovo Corso di Laurea in fisica triennale.