

<b>Università</b>	Università degli Studi di Napoli Federico II
<b>Classe</b>	L-30 - Scienze e tecnologie fisiche
<b>Nome del corso in italiano</b>	Fisica <i>adeguamento di: Corso di laurea in Fisica (1388732)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Physics
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	N85
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	01/08/2019
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	05/12/2018
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	27/12/2018
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	14/01/2008 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.fisica.unina.it/triennale-in-fisica">http://www.fisica.unina.it/triennale-in-fisica</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Fisica
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ottica e Optometria</li> </ul>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1
<b>Data della delibera del senato accademico relativa ai gruppi di affinità della classe</b>	15/01/2008

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-30 Scienze e tecnologie fisiche**

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..

#### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Il corso di laurea in Fisica, proposto con la stessa denominazione, appartiene alla facoltà di Scienze MMFFNN. La facoltà nell'anno accademico 2007-2008 si articola in 11 corsi di laurea e 12 corsi di laurea specialistica. Ai sensi del D.M.270/2004 propone 11 corsi di laurea e 12 lauree magistrali. Alla luce delle procedure di valutazione delineate nella parte generale, il Nucleo ha rilevato per questo corso di laurea, già nella prima formulazione, l'aderenza alle disposizioni normative in merito alla correttezza della progettazione e conseguentemente al contributo alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa.

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

Sono state attivate, nell'ambito di iniziative coordinate a livello della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, consultazioni formali con l'Unione degli Industriali

della Provincia di Napoli per la costituzione di una Commissione bilaterale permanente con funzioni di indirizzo sui percorsi formativi. Si è tenuta una riunione di "kick-off" in data 30 aprile 2014, nel corso della quale sono state delineate linee di indirizzo delle attività di consultazione periodica, riportate nella documentazione allegata, che preludono alla sottoscrizione di un protocollo di intesa formale.

In parallelo è stata avviata la individuazione di un Panel di Partner di respiro nazionale ed internazionale, selezionati tra Aziende ed Enti che rappresentano destinatari ricorrenti dei laureati provenienti dall'Ateneo Fridericiano, dai quali raccogliere opinioni sulla qualificazione dei nostri laureati e stagisti e con i quali condividere l'impegno della riprogettazione e "manutenzione" periodica dei percorsi formativi

Successivamente in seguito alla modifica dell'ordinamento del corso di Studi:

E' stata programmata la costituzione del Comitato di Indirizzo dei Corsi di Studio del Dipartimento di Fisica "E. Pancini". Il Comitato di Indirizzo ha il compito, per ogni Corso di Laurea e Corso di Laurea Magistrale del Dipartimento, di migliorare il quadro informativo sui fabbisogni di professionalità nel mercato del lavoro e di formalizzare il confronto con le Parti che, pur esterne all'Università, sono portatrici di interessi nei confronti dei prodotti formativi universitari evidenziando, in particolare, esigenze e fabbisogni così come espressi dal mondo della professione e dal contesto socio-economico in cui i Corsi sono inseriti. Il Comitato si riunirà almeno una volta all'anno.

Nel corso di diverse riunioni della CCD (2017-03-28, 2017-07-12 e 2017-09-12) sono stati analizzati i dati riguardanti il CdS ottenuti sia dalle schede annuali ANVUR che dal data base centrale dell'Ateneo. L'analisi ha riguardato tutti gli aspetti del CdS; dall'analisi delle criticità emerse (e.g. la grande percentuale di abbandoni al I anno e la difficoltà oggettiva degli studenti delle lauree triennali di laurearsi nei tempi previsti) si è quindi avviata una discussione circa il possibile cambio di ordinamento e regolamento della laurea triennale in Fisica per aggiornare il percorso formativo alle rinnovate esigenze circa l'inserimento dei laureati nel mondo del lavoro o nel prosieguo del percorso di formazione nelle lauree magistrali. Inoltre il giorno 14 novembre 2017 è stato organizzato l'incontro La Fisica e i Fisici nell'impresa presso il Complesso Universitario di Monte S. Angelo per discutere le prospettive e le potenzialità occupazionali degli studenti con una formazione in Fisica nel vasto mondo dell'impresa. Per maggiori dettagli si veda:

<http://www.fisica.unina.it/~15180605-la-fisica-ed-i-fisici-nellimpresa-14-nov-2017-ore-9-14>

A seguito di questo lungo periodo di riflessione, si è giunti alla conclusione che gli Obiettivi Formativi della LTF debbano essere ampliati rispetto alla situazione attuale. In particolare si è stabilito che la formazione della LTF non deve avere come unico scopo la formazione dei futuri ricercatori in Fisica. Si devono prevedere anche percorsi complementari, caratterizzati da un maggiore grado di interdisciplinarietà, che pur preservando le specificità culturali del fisico, possano dare sbocchi professionali o di studio diversificati. Di conseguenza il laureato dovrebbe potere accedere, oltre alla naturale LM in Fisica, anche e con facilità alle altre LM della SPB o analoghe in ambito nazionale e internazionale. Inoltre la nuova offerta formativa deve prevedere anche la possibilità di costruire percorsi che possano orientati ad un inserimento immediato nel mondo del lavoro. Particolare attenzione va posta anche nel processo di internazionalizzazione del percorso formativo e dunque la nuova struttura deve facilitare al massimo gli scambi internazionali come per esempio quelli del programma ERASMUS. Una riforma di questa portata comporta necessariamente una modifica sia di Ordinamento che di Regolamento didattico.

L'apposita Commissione di riforma, costituita da docenti e studenti del CdS, si è riunita ripetutamente nella prima metà del 2018 ( riunioni del 24 gennaio, 14 febbraio, 23 febbraio, 12 marzo). I risultati preliminari dei lavori sono stati presentati e discussi in una riunione della CCD il 29-05-2019 e a valle di ulteriori approfondimenti (riunioni del 12 giugno e 3 luglio) sono stati ripresentati nel Consiglio di Dipartimento del 19-07-2019.

**Vedi allegato**

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

La laurea triennale in Fisica (LTF) ha come obiettivo la formazione di laureati che possedano una solida preparazione di base, aperta a successivi affinamenti che possono essere conseguiti nei corsi di laurea magistrale e di master di primo livello. La laurea triennale in Fisica assicura la formazione culturale per il proseguimento degli studi nei corsi di LM in Fisica.

La formazione del laureato in Fisica deve consentirgli 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. Pertanto i laureati in Fisica dovranno:

- possedere un'approfondita conoscenza dei settori di base della Fisica classica e moderna, anche nelle loro connessioni con altre scienze, con una comprensione critica delle basi teoriche e sperimentali della meccanica, dell'elettromagnetismo e della struttura della materia;
- possedere una conoscenza molto buona della Matematica;
- possedere un'adeguata conoscenza delle idee fondamentali della Chimica;
- possedere adeguate competenze in campo informatico;
- possedere competenze operative di laboratorio e capacità di elaborare, interpretare e valutare i risultati delle misure in piena autonomia;
- essere in grado di lavorare in modo integrato in gruppo e di lavorare in laboratorio con comportamenti idonei alle regole di sicurezza;
- essere in possesso di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- essere in grado di utilizzare i moderni strumenti conoscitivi per aggiornamenti sulle tematiche scientifiche acquisite;
- 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;
- avere familiarità con il metodo scientifico di indagine anche in contesti multidisciplinari, e possedere spiccate capacità nella tematica del "problem setting and solving".

L'offerta didattica è impostata tenendo conto del rischio di rapida obsolescenza relativo a competenze molto specifiche, rischio derivante dalla costante evoluzione delle conoscenze nel campo delle moderne tecnologie. Pertanto il corso di laurea tenderà ad assicurare a ciascuno studente un'adeguata base conoscitiva e metodologica e solo nella fase conclusiva della preparazione questa potrà essere diretta a coltivare un determinato ambito scientifico-disciplinare.

Gran parte dei corsi sono comuni a tutti gli studenti, che potranno tuttavia ampliare/diversificare le proprie conoscenze attraverso l'inserimento di insegnamenti opzionali con l'uso dei crediti a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a). Gli insegnamenti opzionali sono collocati principalmente al terzo anno, il corso di studi fornisce una rosa di corsi per completare/approfondire alcuni temi della formazione di base oppure introdurre alcuni campi della fisica non coperti dalla formazione di base iniziale (e.g. astrofisica, biofisica, geofisica). Tuttavia gli studenti possono scegliere gli insegnamenti opzionali sia nelle diverse aree didattiche della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base che in Ateneo, pertanto questa opzione accresce il grado di interdisciplinarietà del percorso formativo. Infine una parte dei crediti a scelta libera potranno essere usati per svolgere tirocini formativi presso strutture pubbliche o private secondo le convenzioni vigenti in Ateneo.

Il presente corso di laurea è soprattutto indicato per il proseguimento degli studi in corsi di Laurea Magistrale di carattere scientifico (Fisica, Matematica, Ingegneria, Informatica, Data Science, ecc...), tuttavia non si esclude la possibilità che il laureato, considerando la sua solida preparazione di base, possa inserirsi immediatamente nel mondo del lavoro.

### **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)**

Alla fine del percorso di formazione il laureato in Fisica dovrà possedere una conoscenza:

- molto buona delle discipline matematiche
- adeguata della chimica di base e dell'informatica di base;
- approfondita della fisica classica (meccanica, termodinamica, elettromagnetismo e ottica) e degli aspetti principali della fisica moderna (relatività speciale, fisica statistica, meccanica quantistica, elementi di microfisica);
- approfondita delle tematiche sperimentali, dei principali strumenti e delle tecniche di analisi dei dati;

Per raggiungere tali obiettivi formativi sono previsti specifici insegnamenti di matematica, chimica e informatica, nonché di fisica classica e moderna, al termine dei quali sono previste verifiche scritte e/o orali delle conoscenze acquisite. Per gli obiettivi formativi legati alle tematiche sperimentali, sono previsti insegnamenti di laboratorio, con verifiche pratiche, scritte e orali.

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

Alla fine del percorso di formazione il laureato in Fisica dovrà essere in grado di:

- sviluppare forme di ragionamento induttivo e deduttivo;
- schematizzare un fenomeno naturale semplice in termini di grandezze fisiche, di formularne lo studio sotto forma di problema utilizzando le opportune relazioni fra grandezze fisiche e di risolverlo con metodi analitici o numerici;
- concepire e mettere a punto semplici configurazioni sperimentali per effettuare la misura di una grandezza fisica;

di utilizzare in modo appropriato la strumentazione scientifica per misure meccaniche, termiche ed elettromagnetiche, e di effettuare l'analisi statistica dei dati.

Per raggiungere tali obiettivi formativi gli insegnamenti teorici di fisica classica e moderna prevedono una corposa attività di esercitazione su una vasta gamma di problemi e una verifica finale che prevede sempre la dimostrazione di capacità di risoluzione di problemi, per i quali sono necessarie capacità di schematizzazione e risoluzione, oltre che ragionamento induttivo e deduttivo. Analogamente, gli insegnamenti di laboratorio di fisica prevedono esercitazioni e verifiche finali sul concepimento di esperimenti e misure e sull'utilizzo di strumentazione.

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

Nel corso della formazione complessiva, gli studenti devono acquisire consapevole autonomia di giudizio con particolare riferimento alla valutazione e interpretazione dei dati sperimentali di laboratorio. L'acquisizione di tali capacità si svilupperanno soprattutto mediante attività di esercitazioni in aula e in laboratorio. In particolare le esercitazioni laboratoriali pongono lo studente di fronte a problematiche non sempre riconducibili a semplici schematizzazioni, in questi casi egli dovrà mostrare attitudine per l'autonomia di giudizio, l'analisi critica e l'iniziativa personale nel cercare le soluzioni opportune. La verifica del raggiungimento dei risultati attesi si ottiene dal confronto diretto con i docenti (in aula o in laboratorio) e dall'analisi degli elaborati prodotti a seguito delle suddette attività esercitative.

La capacità di giudizio autonomo deve essere messa in opera durante tutto il percorso formativo, lo studente dovrebbe ampliare e approfondire le proprie conoscenze tramite lo studio: (a) di ulteriori testi universitari o di divulgazione scientifica avanzata, (b) di articoli scientifici, anche attuali, su argomenti di fisica classica o sugli argomenti basilari di fisica moderna e microfisica (c) di risultati sperimentali, anche recenti, sugli argomenti conosciuti di fisica, (d) di articoli sugli sviluppi tecnologici sia in ambito strumentale che informatico.

Da segnalare anche l'acquisizione dell'autonomia di giudizio relativa alla valutazione della didattica che viene somministrata, questa si esplica soprattutto attraverso la compilazione dei questionari di Ateneo.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

La solida preparazione di base posseduta dovrebbe permettere al laureato di essere in grado di trasmettere, secondo la metodologia scientifica, in modo chiaro, compiuto e accessibile le conoscenze acquisite e di trasmettere nozioni e risultati, sui temi della fisica di base, anche a chi non possiede una preparazione specifica sulla materia. Alla fine del percorso il laureato avrà imparato a presentare un risultato teorico o sperimentale sotto forma di una relazione scritta o di un'esposizione orale, rispettando le caratteristiche salienti di un lavoro scientifico (chiarezza, rigore metodologico, analisi critica, ecc.). A tal fine egli sarà in grado di utilizzare i principali pacchetti software per comunicazione, per editor di testi e per presentazioni visive. Infine il laureato avrà imparato a lavorare in gruppo, a gestire correttamente le sue attività e a confrontarsi con i colleghi. Queste capacità sono importanti anche per le attività di divulgazione e trasmissione di conoscenze ad un'platea non specialistica. Le modalità, per verificare i risultati conseguiti nelle abilità comunicative, sono principalmente la produzione delle relazioni scritte delle esercitazioni di laboratorio, lo svolgimento dei compiti scritti di verifica, la produzione ed esposizione di eventuali tesine come ulteriore strumento di verifica delle conoscenze, e, di particolare rilevanza, l'elaborato per la prova finale.

Il laureato triennale acquisisce la capacità di comunicazione in una lingua straniera (livello B1) nel corso di Laboratorio di lingua straniera (tipicamente l'inglese) e sperimenta la comprensione della lingua durante la preparazione della prova finale nello studio delle pubblicazioni scientifiche o di testi accademici stranieri.

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

I laureati devono acquisire adeguate capacità per lo sviluppo e l'approfondimento di ulteriori competenze. Le capacità di apprendimento consistono principalmente nella consultazione di materiale bibliografico (e.g. testi universitari), nella consultazione di banche dati, nella consultazione e raccolta di informazioni da siti web, nell'uso di qualsiasi altro strumento conoscitivo di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze. Queste capacità sono sviluppate in tutte le attività didattiche ma in special modo durante il periodo di preparazione della prova finale. La verifica dei risultati attesi sulle capacità di apprendimento avviene tramite l'analisi delle relazioni scritte delle esercitazioni di laboratorio, dei compiti scritti di verifica, di eventuali tesine e principalmente con la discussione dell'elaborato per la prova finale.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

#### **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Per l'iscrizione al Corso di Laurea in Fisica è richiesto il possesso di un Diploma di Scuola Secondaria Superiore o di altro titolo conseguito all'estero e riconosciuto idoneo.

Lo studente deve possedere conoscenza degli aspetti elementari della matematica (aritmetica, algebra, trigonometria, geometria, logaritmi), e della fisica classica (meccanica, termologia, fenomeni ondulatori, elettromagnetismo ed ottica).

Per l'iscrizione al Corso di Laurea in Fisica è richiesto il possesso di un Diploma di Scuola Secondaria Superiore o di altro titolo conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Lo studente deve possedere conoscenza degli aspetti elementari della matematica (aritmetica, algebra, trigonometria, geometria, logaritmi), e della fisica classica (meccanica, termologia, fenomeni ondulatori, elettromagnetismo ed ottica). Le conoscenze richieste devono consentire allo studente:

- di interpretare il significato di un brano e di effettuare la relativa, corretta rielaborazione sintetica scritta ed orale;
- di comprendere e rispondere a quesiti attenendosi strettamente agli elementi forniti;
- di individuare i dati di un problema pratico e di saperli utilizzare per pervenire alla sua risoluzione;
- di utilizzare le strutture logiche elementari (ad esempio, il significato di implicazione, equivalenza, negazione di una frase, ecc.) in un discorso scritto e orale.

Gli immatricolandi dovranno sostenere, eventualmente anche per via telematica, una prova di valutazione, il cui esito non è vincolante ai fini dell'iscrizione. Tale prova è finalizzata a fornire indicazioni generali sullo stato delle conoscenze di base richieste. Le modalità di svolgimento della prova e le modalità previste per colmare eventuali lacune sono specificate nel regolamento didattico del corso di laurea.

### **Caratteristiche della prova finale**

#### **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale (esame di laurea) consiste nella discussione, dinanzi a una Commissione all'uopo nominata, di un elaborato scritto su un argomento proposto da un relatore e svolto dallo studente in modo autonomo con la guida del relatore. L'elaborato è una relazione su un'applicazione di metodi teorici e/o sperimentali a un problema specifico. Il lavoro di tesi è inoltre finalizzato all'acquisizione di abilità riguardanti la comunicazione, la diffusione e il reperimento delle informazioni scientifiche, anche con metodi bibliografici, informatici e telematici. Al termine della discussione la Commissione valuta la prova esprimendo un voto di laurea in centodecimi che tiene conto anche della carriera universitaria del candidato. Qualora il voto di laurea non sia inferiore a 110 la Commissione può attribuire allo studente la distinzione della lode. Per poter essere ammesso a sostenere l'esame di laurea, lo studente deve aver precedentemente conseguito almeno il numero di CFU corrispondenti alla differenza fra i 180 CFU, complessivi del Corso di Studio triennale in Fisica, meno il numero di CFU associati alla prova finale.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Nella medesima classe L-30 Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche sono proposte due Lauree: "Fisica" e "Optica e Optometria" che si differenziano tra loro per almeno 40 CFU.

La Laurea in Fisica esiste presso l'Università degli Studi "Federico II" da moltissimi anni mentre la Laurea in Optica ed Optometria è di nuova istituzione. I due CdS hanno come obiettivo formativo qualificante l'adeguata conoscenza di base della fisica e delle discipline non strettamente fisiche ad essa connessa, differenziandosi per gli obiettivi formativi specifici come di seguito descritto.

La Laurea in Fisica ha come obiettivo specifico di formare laureati che hanno acquisito competenze per svolgere attività professionali che richiedono una buona conoscenza delle metodologie fisiche e delle attività di modellizzazione ed analisi, nonché una capacità di "problem setting and solving".

La proposta di attivazione del corso di laurea in Optica ed Optometria, che si configura come un corso di laurea professionalizzante, presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Napoli "Federico II" si basa su diversi elementi.

Anzitutto va considerato il quadro di riferimento della formazione nel campo dell'ottica e dell'optometria sia a livello europeo, dove questo tipo di laurea è attivata da molti anni, che a livello italiano, dove dal 2000 in poi sono stati attivati corsi in Optica ed Optometria presso l'Università di Milano Bicocca, Torino, Padova, Firenze,

Roma tre, Isernia, e Lecce.

Occorre inoltre tenere conto che la proposta è stata fortemente stimolata dalla Federazione Nazionale degli Ottici Optometristi (Federottica) che considera strategico per la formazione degli addetti ai lavori nel loro settore una figura professionale di adeguata preparazione scientifico-tecnologica.

Tutto ciò fa ritenere che l'attivazione di questo corso di laurea risponderebbe ad una esigenza formativa realmente esistente ed al momento non soddisfatta nella Regione Campania. L'ateneo Federiciano rappresenta il più grande Ateneo nel mezzogiorno d'Italia ed abbraccia un bacino di utenza considerevole dovuto anche a scuole di formazione secondaria nel campo dell'ottica presenti a Napoli e, più in generale, in Campania.

Infine va considerata l'esistenza all'interno della Facoltà di Scienze di riconosciute competenze nei settori scientifici interessati. In particolare le competenze di Ottica sono ben consolidate e fanno riferimento ad attività di ricerca scientifica di rilievo internazionale esistenti nel Dipartimento di Scienze Fisiche, ma anche ad attività applicative e di trasferimento tecnologico.

#### **Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità**

Il Corso di Laurea in Fisica ha una lunghissima tradizione in Facoltà di Scienze mentre il Corso di Laurea in Ottica ed Optometria è di nuova istituzione. Questo corso è concepito come corso di laurea Triennale (non prevede una laurea Magistrale corrispondente) ed è di tipo fortemente professionalizzante con lo scopo di laureare/preparare persone che desiderano uno sbocco immediato nel mondo del lavoro. La organizzazione che si intende dare al nuovo corso di laurea, pur partendo da una base di discipline matematiche e fisiche, mira a privilegiare gli aspetti applicativi inerenti il campo dell'ottica e dell'optometria. Ciò riguarda non solo i corsi teorici ma anche le attività di laboratorio, dove è previsto di dare un peso maggiore alle attività di tipo specialistiche-applicative rispetto a quelle di tipo fisico-fondamentale. La Facoltà pertanto delibera l'esistenza di due classi di affinità. Ad una appartiene il corso di laurea in Fisica ed all'altra il corso di Laurea in Ottica ed Optometria.

#### **Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

##### **Fisico**

##### **funzione in un contesto di lavoro:**

I laureati della classe acquisiscono competenze tali da consentire loro lo svolgimento di attività professionali che richiedono una buona conoscenza delle metodologie fisiche e delle attività di modellizzazione ed analisi. Fra queste attività rientrano le funzioni di:  
tecnico di laboratorio in ambito fisico e fisico-chimico;  
tecnico della radioprotezione umana e ambientale;  
tecnico delle telecomunicazioni;  
programmatore informatico e gestore di centri di calcolo e siti web;  
addetto al controllo di processi produttivi;  
sviluppatore di applicazioni e servizi tecnologici;  
risolutore di problemi in ambiti in cui si richiedono capacità di analisi e modellizzazione;  
divulgatore nel campo della scienza e della tecnologia;

##### **competenze associate alla funzione:**

Per lo svolgimento delle funzioni sopra descritte sono richieste delle specifiche conoscenze, capacità e abilità che vengono acquisite durante il percorso di studi e che vengono di seguito elencate:  
un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori della Fisica;  
delle conoscenze metodologiche e tecnologiche multidisciplinari per l'indagine fisica;  
delle solide competenze e abilità tecnologiche di analisi strumentali ad ampio spettro, finalizzate sia ad attività di ricerca che di monitoraggio e di controllo;  
delle abilità informatiche che permettono di sviluppare codice con linguaggi di programmazione moderni;  
la conoscenza di almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre all'italiano, nell'ambito specifico di competenza;  
delle adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;  
la capacità di operare in ambito lavorativo in gruppo, in autonomia e di avere capacità di inserimento negli ambienti di lavoro;  
il possesso degli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

##### **sbocchi occupazionali:**

I laureati in Fisica possono trovare impiego con facilità:  
in centri di ricerca e laboratori, pubblici e privati, dei settori della ricerca di base e applicata, dell'industria, dell'informatica, dell'ambiente e in generale dei servizi tecnologici avanzati;  
nelle aziende votate all'innovazione tecnologica;  
nella maggioranza delle aziende che sfruttano e sviluppano nuove tecnologie;  
negli enti pubblici o privati preposti alla tutela dei beni culturali e nei musei pubblici o privati;  
negli enti pubblici o privati di monitoraggio ambientale relativamente alle problematiche di carattere fisico o fisico-chimico;  
nelle aziende vocate alla comunicazione e divulgazione scientifica;  
nell'editoria (case editrici, giornali e mass media) relativamente agli ambiti scientifico e tecnologico.

##### **Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Tecnici fisici e nucleari - (3.1.1.1.2)
- Tecnici per le telecomunicazioni - (3.1.2.6.1)

##### **Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- perito industriale laureato

**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 curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

**Attività di base**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline matematiche e informatiche	MAT/05 Analisi matematica	18	24	<b>15</b>
Discipline chimiche	CHIM/03 Chimica generale ed inorganica	6	9	<b>5</b>
Discipline fisiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici	27	42	<b>20</b>
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:</b>		51		

<b>Totale Attività di Base</b>	51 - 75
--------------------------------	---------

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Sperimentale e applicativo	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	24	36	-
Teorico e dei fondamenti della Fisica	FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/08 Didattica e storia della fisica	24	36	-
Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare	12	24	-
Astrofisico, geofisico e spaziale	FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre GEO/10 Geofisica della terra solida	0	9	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 50:</b>		60		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	60 - 105
--	----------

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/06 - Chimica organica GEO/11 - Geofisica applicata INF/01 - Informatica ING-INF/01 - Elettronica MAT/03 - Geometria MAT/04 - Matematiche complementari MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/07 - Fisica matematica SECS-S/06 - Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie	18	27	<b>18</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 27
-------------------------------	---------

### Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	6
<b>Totale Altre Attività</b>		21 - 48	

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	150 - 255

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : CHIM/02 , CHIM/06 , GEO/11 , INF/01 , MAT/03 , MAT/06 , MAT/07 )

La gamma di discipline di base e caratterizzanti della classe di laurea L-30 Scienze e Tecnologie Fisiche, definita dal D.M. 270/04, è ampia ed articolata da permettere pienamente la formazione interdisciplinare. Risulta dunque difficile individuare settori disciplinari aggiuntivi che garantiscano al contempo solidità della preparazione di base di un fisico e coerenza con gli obiettivi formativi. Pertanto al fine fornire una preparazione adeguata alla formazione nei campi della matematica, della chimica, della geologia e dell'informatica, si rende necessario integrare le conoscenze con argomenti ulteriori a quelli forniti negli ambiti di base e caratterizzanti. A tale scopo è stato necessario utilizzare i SSD MAT/03, MAT/06, MAT/07, INF/01, CHIM/02, CHIM/06 e GEO/11 non utilizzati negli ambiti di base, nel gruppo delle attività affini e integrative.

### Note relative alle altre attività

### Note relative alle attività di base

### Note relative alle attività caratterizzanti

All'ambito Astrofisico, Geofisico e Spaziale (C41) è stato attribuito un intervallo di 0-9 CFU. Questo ambito è perfettamente coerente con gli obiettivi formativi specifici che prevedono sia gli approfondimenti di fisica classica riconducibili all'ambito geofisico, sia le conoscenze su aspetti della fisica relativi all'astronomia, l'astrofisica e la fisica dello spazio. L'ampiezza dell'intervallo permette di collocare degli insegnamenti opzionali per approfondire i temi della geofisica e dell'astrofisica.

RAD chiuso il 16/05/2019