

<b>Università</b>	Università Cattolica del Sacro Cuore
<b>Classe</b>	LM-17 - Fisica
<b>Nome del corso in italiano</b>	Fisica <i>adeguamento di: Fisica (1403245)</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>	
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	12/12/2019
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	10/02/2020
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	04/11/2008 -
<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="https://offertaformativa.unicatt.it/cdl-fisica-2020">https://offertaformativa.unicatt.it/cdl-fisica-2020</a>
<b>Facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-17 Fisica**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- possedere una formazione approfondita e flessibile, attenta agli sviluppi più recenti della ricerca scientifica e della tecnologia;
- avere una solida preparazione culturale nei vari settori della fisica moderna e nei suoi aspetti teorici, sperimentali e applicativi, nonché una solida padronanza del metodo scientifico di indagine;
- avere un'elevata preparazione scientifica ed operativa nelle discipline che caratterizzano la classe;
- avere un'approfondita conoscenza delle strumentazioni di misura e delle tecniche di analisi dei dati;
- avere un'approfondita conoscenza di strumenti matematici ed informatici di supporto;
- essere in grado di operare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture, nel campo della ricerca e dell'innovazione scientifica e tecnologica;
- essere in grado di utilizzare le conoscenze specifiche acquisite, a seconda del curriculum, o per l'utilizzazione e la progettazione di sofisticate strumentazioni di misura o per la modellizzazione di sistemi complessi nei diversi campi delle scienze ed anche in ambiti diversi da quello scientifico;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari e tecnici.

In funzione delle competenze acquisite i laureati della classe potranno svolgere, con funzioni di responsabilità, attività professionali in tutti gli ambiti che richiedono padronanza del metodo scientifico, specifiche competenze tecnico-scientifiche e capacità di modellizzare fenomeni complessi. In particolare, tra le attività che i laureati della classe svolgeranno, si indicano: la promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, la partecipazione, anche a livello gestionale, alle attività di enti di ricerca pubblici e privati, nonché la gestione e progettazione delle tecnologie in ambiti occupazionali ad alto contenuto scientifico, tecnologico e culturale, correlati con le discipline fisiche, nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione; la divulgazione ad alto livello della cultura scientifica, con particolare riferimento agli aspetti teorici, sperimentali ed applicativi dei più recenti sviluppi della ricerca scientifica.

Ai fini indicati, in relazione agli obiettivi specifici dei curricula, i corsi di laurea magistrale della classe :

- comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze approfondite della meccanica quantistica, della struttura della materia, della fisica nucleare e subnucleare, dell'astronomia e astrofisica, dei processi che coinvolgono il sistema terra nei loro aspetti teorici e sperimentali e di altri aspetti della fisica moderna;
- prevedono sufficienti attività di laboratorio, in particolare dedicate alla conoscenza operativa delle più recenti e sofisticate metodiche sperimentali, alla misura e all'analisi ed elaborazione dei dati e alla conoscenza di tecniche di calcolo numerico e simbolico;
- possono prevedere attività esterne come tirocini formativi presso laboratori di enti di ricerca, industrie, aziende, strutture della pubblica amministrazione, oltre a soggiorni di studio presso altre università italiane ed estere, anche nel quadro di accordi internazionali.

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

Nell'esame della proposta di istituzione della laurea magistrale classe LM-17 in Fisica, il Nucleo ha valutato: la adeguatezza e compatibilità della proposta istitutiva con le risorse di docenza e di strutture destinabili dall'Ateneo al riguardo; la possibilità che la proposta istitutiva possa contribuire agli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa dell'Ateneo e la corretta progettazione della proposta.

Circa quest'ultimo aspetto, il Nucleo di Valutazione rileva solamente che negli Obiettivi specifici non sono descritte, neppure in modo sintetico, le modalità didattiche previste per il conseguimento degli obiettivi delineati.

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

In data 4 Novembre 2008 si è riunito il "Comitato locale per la consultazione con le parti sociali". Sono presenti il Direttore della Sede di Brescia, i Presidi delle Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, della Facoltà di Scienze della Formazione, della Facoltà di Lettere e filosofia, della Facoltà di Scienze linguistiche e letterature straniere e i delegati del Preside per le Facoltà di Psicologia e Sociologia. Per le parti sociali sono presenti il Presidente delle Banche di Credito Cooperativo, il Dirigente dell'Area Affari Istituzionali della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Brescia, Il Presidente dell'Ente Bresciano per l'Istruzione Superiore e il Direttore dell'Associazione dei Comuni Bresciani.

Illustra l'offerta formativa il Preside della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali. La proposta è volta alla costituzione di figure professionali sempre più flessibili.

Interviene il Dirigente dell'Area Affari istituzionali della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Brescia, per esprimere piena condivisione con quanto definito dalla Facoltà, ritenendolo rispondente alle esigenze espresse dal territorio e dalle imprese. Segnala, in particolare, come i dati emersi dal progetto "Excelsior" (il sistema informativo per l'occupazione e la formazione promosso da Unioncamere) evidenziano una controtendenza delle imprese nell'assunzione di personale laureato (con un incremento, nel corso del 2008, dal 5-6% all'8% circa). Ricorda, inoltre, come la Camera di Commercio e la sede di Brescia dell'Università Cattolica abbiano in essere diverse forme di collaborazione, tra le quali la tradizionale intesa per attività di tirocinio, nel corso delle quali gli studenti dell'Ateneo hanno dato piena dimostrazione dell'alta qualità della preparazione, la costituzione della "Società consortile per le ricerche applicate all'ambiente ed alle energie rinnovabili S.c.r.l. (CRAMER)", unitamente ad altri partner locali, nonché l'avvio della Scuola EMAS ed Ecolabel.

Il Comitato di consultazione con le parti sociali della sede di Brescia esprime parere favorevole rispetto al corso di studi presentato.

Dall'anno 2019-2020 è stato attivato un comitato di indirizzo costituito da rappresentanti della Facoltà di Scienze MMFFNN, del PTA e delle parti sociali che si riunirà con cadenza annuale.

**Vedi allegato**

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

Il corso di laurea magistrale in Fisica, che si propone di istituire presso la facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, si prefigge la realizzazione di tutti gli obiettivi formativi qualificanti previsti dalla corrispondente classe. Si intende sviluppare una preparazione culturale approfondita nei vari settori della fisica moderna.

Nello specifico il corso di studi si propone di formare fisici che abbiano:

- una solida preparazione culturale nei vari settori della fisica contemporanea nei suoi aspetti teorici, sperimentali e applicativi, attenta agli sviluppi più recenti della ricerca scientifica e della tecnologia;
- una solida padronanza del metodo scientifico di studio e di tecniche per la risoluzione dei problemi;
- strumenti matematici ed informatici avanzati per la descrizione e la modellizzazione di sistemi fisici;
- capacità di modellizzazione di sistemi complessi in diversi campi, anche in ambito non strettamente fisico che possono prevedere analisi di grandi quantità di dati (Big Data);
- capacità di utilizzare e progettare avanzate strumentazioni e metodologie di misura;
- autonomia nell'operare, anche in ruoli di responsabilità, nel campo della ricerca, dell'innovazione scientifica e tecnologica e in contesti aziendali di elevato profilo tecnologico;
- capacità di promuovere e divulgare la cultura scientifica e tecnologica e valutarne l'impatto sulla società

I fisici sono quindi in grado di:

- applicare il metodo scientifico nell'analisi, rappresentazione e modellizzazione anche di sistemi complessi e proporre soluzioni a nuovi problemi;
- preparare e presentare ricerche scientifiche, progetti, studi di fattibilità e/o materiali divulgativi, in forma orale o scritta, in italiano e in inglese;
- utilizzare strumenti di auto-apprendimento per un aggiornamento rapido al progresso della scienza e della tecnologia;
- inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, lavorando anche in team.

A tal fine il corso di studi prevede:

- attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze approfondite e aggiornate della fisica teorica, della fisica della materia, della fisica applicata, e della fisica ambientale;
- esercitazioni e laboratori, per lo sviluppo di competenze operative nelle più recenti e sofisticate metodiche sperimentali, di misura, nell'analisi ed elaborazione dei dati, nelle tecniche di calcolo simbolico e numerico;
- attività trasversali, anche nell'ambito dei Big Data e dell'economia che mirano a sviluppare abilità di trasferimento tecnologico, innovazione e imprenditorialità;
- una prova finale, che prevede l'elaborazione di un progetto originale da parte dello studente, che può essere svolto all'interno di un gruppo di ricerca del Dipartimento oppure presso enti e aziende pubblici o privati, in Italia o all'estero, anche nel quadro di accordi internazionali.

Pertanto il CdS si articola in un blocco di insegnamenti finalizzati al consolidamento delle conoscenze nei diversi ambiti della fisica teorica, dei metodi sperimentali e computazionali della fisica, della struttura della materia e della meccanica statistica (FIS/01, FIS/02, FIS/03), erogati prevalentemente nel primo semestre del primo anno. A questo blocco, lo studente potrà aggiungere nel secondo semestre del primo anno e nel primo semestre del secondo anno una serie di insegnamenti che fanno capo a percorsi diversificati principalmente nell'ambito ambientale (FIS/06, BIO/07), della fisica teorica (FIS/02, MAT/06, MAT/07, MAT/08), di quella sperimentale della materia (FIS/03, FIS/07), e della innovazione tecnologica in riferimento anche agli aspetti imprenditoriali (SECS-P/06, SECS-P/07, SECS-P/10) e di data science (INF/01, ING-INF/05).

## **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)**

Il Laureato magistrale in Fisica possiede:

- strumenti matematici avanzati di calcolo simbolico e numerico;
- conoscenze avanzate della fisica contemporanea nei suoi aspetti teorici, sperimentali e applicativi; - competenze avanzate delle moderne metodologie e strumentazioni di laboratorio;
- capacità di analisi e elaborazioni di grandi quantità di dati tramite strumenti informatici.

In relazione ad obiettivi specifici e in preparazione della tesi di laurea, possono essere previste attività di formazione esterne, presso strutture pubbliche e private, oltre a soggiorni di studio presso altre università italiane ed estere, anche nel quadro di accordi internazionali.

Le conoscenze e capacità di comprensione sopra elencate sono principalmente conseguite tramite la partecipazione degli studenti a lezioni frontali in aula, ad attività seminariali e attraverso lo studio individuale.

La verifica di tali conoscenze avviene attraverso il superamento degli esami del Corso, che possono prevedere prove scritte, orali o pratiche come specificato per ogni singolo insegnamento nelle Guide Web pubblicate nel Portale d'Ateneo.

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

Il Laureato magistrale in Fisica è in grado di:

- descrivere, anche in maniera quantitativa, i fenomeni fisici fondamentali all'interno di un corretto quadro di riferimento teorico e interpretativo;
- risolvere problemi qualitativi e quantitativi in vari ambiti della fisica;
- utilizzare il metodo scientifico per indagare nuovi fenomeni;
- modellizzare sistemi complessi, anche in ambito non fisico, utilizzando le metodologie scientifiche apprese
- comprendere e utilizzare moderni strumenti di misura in un laboratorio;
- utilizzare software scientifici e linguaggi di programmazione per l'analisi e la modellizzazione di problemi fisici e sistemi complessi;
- analizzare con metodologia scientifica anche grandi quantità di dati.

Le capacità di applicare conoscenza e comprensione sono principalmente conseguite tramite la partecipazione degli studenti a sessioni di esercitazioni e di laboratorio ed anche tramite lo studio individuale.

La verifica di tali conoscenze avviene attraverso il superamento degli esami fondamentali del Corso, che possono prevedere anche esercitazioni scritte, presentazione di relazioni e/o brevi elaborati in forma scritta o orale, così come specificato per ogni singolo insegnamento nelle Guide Web pubblicate nel Portale d'Ateneo.

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

Il laureato avrà acquisito:

- piena capacità di ampliare ed integrare in autonomia le proprie conoscenze al fine di formulare giudizi appropriati;
- la capacità di utilizzare le proprie conoscenze e le metodologie apprese per formulare in autonomia giudizi critici su problemi in ambito scientifico e su sistemi analizzabili con metodo scientifico;
- la capacità di riflessione sulla rilevanza dei metodi e delle applicazioni fisiche.

La capacità di integrare in autonomia le proprie conoscenze viene sviluppata stimolando lo studente ad approfondimenti autonomi su argomenti non trattati esplicitamente nelle lezioni frontali attraverso la ricerca e la consultazione di documenti tecnico-scientifici pertinenti.

Viene ulteriormente sviluppata nel periodo di preparazione della tesi di laurea, durante il quale lo studente è stimolato a procedere in autonomia su un argomento in ambito teorico, sperimentale o applicativo.

Il conseguimento della capacità di integrare le proprie conoscenze e di un'autonomia di giudizio viene verificato nella prova finale.

Le forme di verifica prevedono la presentazione di relazioni scritte sulle attività di laboratorio, redazione di progetti, presentazioni orali di tematiche di approfondimento e/o della ricerca effettuata per la prova finale.

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

Il laureato possiederà:

- la capacità di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le proprie conoscenze, i propri giudizi e i risultati conseguiti, sia in forma scritta che in forma orale, anche con l'ausilio di mezzi audiovisivi, sia in italiano che in inglese;
- la capacità di adeguare il livello della comunicazione agli interlocutori a cui è rivolta, sia in italiano che in inglese;
- la capacità di comunicare, interagire e sviluppare sinergie all'interno di un gruppo di lavoro, sia in italiano che in inglese;

La capacità di comunicare, interagire e sviluppare sinergie all'interno di un gruppo di lavoro viene curato negli insegnamenti di laboratorio, durante i quali lo studente viene collocato in un ristretto gruppo di lavoro cui viene assegnato un compito e un preciso obiettivo. La capacità di comunicare le proprie conoscenze, i risultati conseguiti, le proprie conclusioni e la ratio ad esse sottese viene stimolata e verificata in tutti gli insegnamenti.

Tale capacità viene ulteriormente sviluppata durante il periodo di preparazione della tesi di laurea e accertata nella prova finale.

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

Il Laureato Magistrale in Fisica è capace di:

- ricercare e approfondire in modo autonomo le sue competenze con riferimento alla consultazione di materiale bibliografico, banche dati specializzate e altre informazioni in rete;
- utilizzare strumenti per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze;
- lavorare in un gruppo, collaborando nello scambio di informazioni e di materiali.

Le capacità di apprendimento sono conseguite e verificate nel percorso di studio nel suo complesso. In particolare tali capacità sono affinate durante lo studio individuale e le attività svolte per la preparazione della prova finale.

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

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

Possono accedere al corso di laurea magistrale in Fisica i laureati della classe delle lauree in Scienze e tecnologie fisiche (L-30) e della corrispondente classe relativa al D.M. 509/99. Possono altresì accedervi coloro che siano in possesso di una laurea di altra classe conseguita presso un Ateneo Nazionale, ed essendo in possesso di almeno 45 CFU nei seguenti nei seguenti settori scientifico-disciplinari:

- 30 CFU in FIS/01; FIS/02; FIS/03; FIS/04; FIS/05; FIS/06; FIS/07; FIS/08.
- 10 CFU in MAT/01; MAT/02; MAT/03; MAT/04; MAT/05; MAT/06; MAT/07; MAT/08.
- 5 CFU in CHIM/01; CHIM/02; CHIM/03; CHIM/04; CHIM/05; CHIM/06; CHIM/07; INF/01; ING-INF/05.

Possono accedere infine coloro che siano in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, a condizione che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli studi.

Inoltre è richiesta la conoscenza della lingua inglese di livello almeno B2.

Tutti i candidati all'ammissione al corso che soddisfano i requisiti curriculari saranno sottoposti alla verifica dell'adeguatezza della preparazione personale che avverrà con le modalità stabilite dal regolamento didattico del corso di studio.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito almeno 84-90 crediti formativi universitari.

La prova finale consiste nella discussione e presentazione davanti ad una apposita commissione di un elaborato dal contenuto originale in cui siano esposti il tema dell'attività di ricerca svolta e i risultati conseguiti nel periodo di preparazione della prova stessa. La tesi dev'essere preparata sotto la guida di un relatore.

All'esito positivo della prova finale vengono riconosciuti da 30 a 36 crediti formativi universitari.

Per la prova finale è stato previsto un intervallo di CFU (30-36) in quanto per alcuni percorsi formativi, l'elaborato, sviluppato sullo sfondo di un adeguato impianto teorico, deve essere integrato con attività formative di stage all'interno di imprese. In tal modo, le attività formative di tirocinio, stage, laboratorio e di redazione della tesi di laurea risultano strettamente integrate.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Fisico specialista in ricerca e sviluppo</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Svolge attività di ricerca, consulenza, formazione e aggiornamento presso università o enti di ricerca pubblici e privati sviluppando teorie, metodi di calcolo, strumentazione e metodologie di misura. Si occupa di: <ul style="list-style-type: none"><li>- sviluppare teorie, metodologie di indagine, strumentazione, tecniche di simulazione e analisi dati in svariati campi della ricerca in fisica, tra cui quelli relativi allo studio della modellistica teorica, delle interazioni fondamentali, della fisica della materia, della fisica ambientale, dei sistemi complessi e della didattica;</li><li>- progettare e trasferire conoscenze, metodologie e tecnologie innovative in vari settori della ricerca scientifica e sviluppo tecnologico.</li></ul> Nel contesto di lavoro collabora abitualmente con altri ricercatori, personale tecnico, addetti alla logistica, personale amministrativo.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Per svolgere le suddette funzioni sono richieste conoscenze e capacità di: <ul style="list-style-type: none"><li>- coordinamento di progetti scientifici presso università o enti di ricerca pubblici e privati;</li><li>- progettazione e gestione delle tecnologie in ambiti correlati con le discipline fisiche;</li><li>- capacità di organizzare e gestire gruppi di lavoro, anche interdisciplinari;</li><li>- capacità di trasferimento di conoscenze e know-how tecnologico;</li></ul>
<b>sbocchi occupazionali:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Attività di formazione superiore: Masters di II livello, Scuole di Specializzazione e Dottorati di Ricerca in svariati ambiti della ricerca scientifica e tecnologica e dell'analisi dati (modellistica applicata alla finanza e all'economia, Big Data, ecc.);</li><li>- Università Enti e Centri di ricerca pubblici e privati;</li><li>- Agenzie Nazionali e Regionali per la tutela dei Beni Culturali e per la tutela dell'Ambiente;</li><li>- Enti e aziende nei servizi relativi alla fisica medica e sanitaria;</li><li>- Laboratori di ricerca e sviluppo in aziende pubbliche e private ad alto contenuto tecnologico;</li><li>- Centri di elaborazione e modellizzazione di dati.</li></ul>
<b>Fisico specialista in tecnologia e applicazioni</b>

**funzione in un contesto di lavoro:**

Svolge funzioni di:

- progettazione, organizzazione e conduzione di misure di laboratorio;
- gestione e progettazione di attrezzature ad alto contenuto tecnologico nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione;
- programmazione, elaborazione e analisi di grandi quantità di dati in svariati ambiti scientifici, non strettamente di carattere fisico;
- organizzazione e coordinazione di gruppi di lavoro, anche multidisciplinari, in contesti sia nazionali che internazionali.

Nel contesto di lavoro collabora abitualmente con direzione e/o management, personale tecnico e amministrativo.

**competenze associate alla funzione:**

Per svolgere le suddette funzioni sono richieste conoscenze e capacità di:

- coordinamento di progetti scientifici e tecnologici;
- progettazione e gestione delle tecnologie in ambiti correlati con le discipline fisiche;
- trasferimento di conoscenze e know-how tecnologico;
- organizzare e gestire gruppi di lavoro, anche interdisciplinari;
- realizzazione e impiego di modelli di realtà complessa in ambiti diversi da quello scientifico (banche, imprese, società finanziarie e assicurative, società di consulenza nell'ambito delle tecnologie emergenti e della innovazione);

**sbocchi occupazionali:**

- Aziende private ad alto contenuto tecnologico, in vari settori industriali, quali quelli della meccanica, dell'elettronica e della sensoristica, delle apparecchiature elettro-medicali, dell'informatica e delle comunicazioni, delle risorse energetiche,
- Laboratori di certificazione di qualità di produzioni industriali;
- Centri informatici, di elaborazione e modellizzazione di dati.
- Laboratori presso Agenzie Nazionali e Regionali per la tutela dei Beni Culturali e per la tutela dell'Ambiente;
- Aziende e strutture pubbliche nei servizi relativi alla fisica medica e sanitaria;
- Istituti bancari e di consulenza finanziaria e assicurativa.

**Innovation manager****funzione in un contesto di lavoro:**

Svolge funzioni di:

- implementazione delle tecnologie abilitanti previste dal Piano Nazionale Impresa 4.0 e di modificare/implementare gli assetti gestionali e organizzativi dell'impresa;
- valutazioni delle opportunità di innovazione partendo dalla richiesta di digitalizzazione e innovazione tecnologica dell'azienda in relazione al mercato di riferimento;
- promozione dei cambiamenti culturali/gestionali/procedurali necessari alla implementazione di nuove tecnologie in azienda;
- valutazione e analisi dei progetti in essere in azienda e relazione con tutte le funzioni aziendali.

Nel contesto di lavoro collabora abitualmente con direzione e/o management, personale tecnico e amministrativo, addetti alle risorse umane e alla comunicazione.

**competenze associate alla funzione:**

Per svolgere le suddette funzioni sono richieste:

- conoscenze dei principi di base di fisica classica e quantistica su cui si fondano le tecnologie abilitanti previste dal Piano nazionale impresa 4.0 come, ad esempio: nuovi materiali e tecniche per la manifattura avanzata; analisi dei dati; cloud computing; Artificial Intelligence and Machine Learning; integrazione e sviluppo tecnologico/digitale dei processi aziendali; processi trasformativi e abilitanti per l'innovazione; valorizzazione di marchi e segni distintivi (c.d. branding) e sviluppo commerciale verso mercati; programmi di open innovation;
- capacità di supervisionare e guidare i processi di trasformazione tecnologica e digitale delle PMI e delle reti di impresa
- visione strategica, ovvero la capacità di conoscere il mercato e le tendenze del settore, di adottare le tecnologie più adatte in anticipo rispetto al contesto in cui opera l'azienda;
- leadership, ovvero la capacità di guidare e coinvolgere tutte le componenti dell'azienda verso il cambiamento tecnologico/digitale;
- apertura mentale, ovvero essere innovativo e creativo e farsi promotore di nuove opportunità;
- imprenditorialità e costruzione di valore, anche sotto forma di lancio di start-up, partendo da una nuova idea/soluzione tecnologica.

**sbocchi occupazionali:**

Manager in piccole/medie/grandi imprese o network di aziende ad alto contenuto tecnologico.

**Fisico specialista in promozione e divulgazione della cultura scientifica e insegnamento****funzione in un contesto di lavoro:**

Svolge funzioni di:

- promozione dello sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, di attività di outreach sulla fisica e divulgazione della cultura scientifica;
- progettazione e sviluppo di strumenti e metodologie didattiche innovative;
- monitoraggio e analisi dei processi didattici e di insegnamento;
- perfezionamento in appositi percorsi di formazione degli insegnanti.

Nel contesto di lavoro collabora abitualmente con media/agenzie stampa, addetti alle comunicazioni, dirigenze scolastiche.

**competenze associate alla funzione:**

Per svolgere le suddette funzioni sono richieste conoscenze e capacità di:

- analizzare, utilizzare e progettare testi e materiali sulla fisica sviluppati per fini didattici;
- progettare e condurre il monitoraggio e l'analisi delle pratiche di insegnamento e di valutazione messe in atto a livello scolastico;
- analizzare e progettare percorsi didattici innovativi nell'ambito della fisica, relativamente agli argomenti previsti dalle indicazioni nazionali per le scuole secondarie;
- organizzare e gestire gruppi di lavoro, anche interdisciplinari;
- promuovere e divulgare la cultura scientifica attraverso vari mezzi di comunicazione, anche ad alto livello;
- progettare e condurre attività di conservazione e diffusione nella società della cultura scientifica.

**sbocchi occupazionali:**

- Attività di formazione superiore quali Master di II livello o Dottorati di Ricerca in Didattica, Storia e Comunicazione della Fisica e/o della Scienza;
- Scuole secondarie di I e II grado, previo completamento di appositi Percorsi di formazione per l'attività di insegnamento nelle Scuole secondarie di I e II grado, ai quali si ha accesso avendo acquisito opportuni crediti come previsto dalla legislazione vigente;
- Università, Enti e Centri di ricerca pubblici e privati che prevedono sezioni di comunicazione della fisica e di outreach;
- Musei, centri e fondazioni per la conservazione e lo sviluppo della cultura scientifica;
- Agenzie, riviste e giornali con attività dedicata all'informazione scientifica.

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

- Fisici - (2.1.1.1.1)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze fisiche - (2.6.2.1.2)

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

#### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Sperimentale applicativo	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	12	18	-
Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/08 Didattica e storia della fisica	8	16	-
Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare	14	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 GEO/11 Geofisica applicata GEO/12 Oceanografia e fisica dell'atmosfera	6	12	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:</b>		-		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>			40 - 70	

#### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/07 - Ecologia FIS/02 - Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 - Fisica della materia FIS/06 - Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre INF/01 - Informatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 - Algebra MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica SECS-P/06 - Economia applicata SECS-P/07 - Economia aziendale SECS-P/10 - Organizzazione aziendale	12	24	<b>12</b>
<b>Totale Attività Affini</b>			12 - 24	

## Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		30	36
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	0	6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		6	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		48 - 72	

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	100 - 166

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : FIS/02 , FIS/03 , FIS/06 )

Le attività affini sono distribuite su diversi SSD che completano i possibili percorsi formativi accessibili agli studenti: fisica teorica, fisica ambientale, fisica della materia, tecnologie fisiche applicate all'innovazione

In particolare, sono stati introdotti settori affini di MAT e FIS-02 per rafforzare e completare la preparazione teorica; FIS-03 per fornire conoscenze supplementari nel campo della fisica dei materiali e dei dispositivi alla base delle tecnologie quantistiche; BIO/07 e FIS/06 per rafforzare e completare quella relativa alle tematiche interdisciplinari ambientali ed energetiche; SECS-P e ING-INF per fornire le conoscenze necessarie alla formazione di figure professionali nel campo della innovazione e del trasferimento tecnologico e della "data analysis".

Il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa saranno tali da consentire agli studenti che lo vogliono di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non sono già caratterizzanti.

## Note relative alle altre attività

Alle altre attività formative potranno comunque essere assegnati complessivamente 54 crediti.

Per la prova finale è stato previsto un intervallo di CFU (30-36) in quanto, per alcuni percorsi formativi, l'elaborato, sviluppato sullo sfondo di un adeguato impianto teorico, deve essere integrato con attività formative di stage all'interno di imprese. In tal modo, le attività formative di tirocinio, stage, laboratorio e di redazione della tesi di laurea risultano strettamente integrate.

## Note relative alle attività caratterizzanti

Alle attività caratterizzanti non potranno in ogni caso essere assegnati più di 54 crediti complessivi.

RAD chiuso il 25/03/2020