

<b>Università</b>	Università degli Studi di MILANO
<b>Classe</b>	L-30 - Scienze e tecnologie fisiche
<b>Nome del corso in italiano</b>	Fisica <i>adeguamento di: Fisica (1409997)</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>	F63-0
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	25/11/2020
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	13/04/2021
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	19/06/2020 - 21/09/2007
<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://fisica.cdl.unimi.it/">https://fisica.cdl.unimi.it/</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Fisica
<b>Altri dipartimenti</b>	Matematica 'Federigo Enriques'
<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>Numero del gruppo di affinità</b>	1

#### **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 nasce dalla riforma dell'omonimo corso attivo nel 2007/08 e rispecchia gli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa di cui al D.M. n. 3 luglio 2007, n. 362 (linee generali d'indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009).

Il Nucleo sottolinea che il riordino apportato al Corso di Laurea in Fisica, progettato basandosi sull'esperienza passata, è rivolto a definire un percorso formativo più efficace e sostenibile per gli studenti grazie ad una riduzione della frammentazione degli insegnamenti.

Per tutte le considerazioni sopraesposte il Nucleo esprime parere favorevole alla proposta.

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

La consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni (svoltasi in data 21 settembre 2007) ha riguardato il complesso dei corsi di studio per i quali la Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali ha proposto il riordino o l'istituzione a far tempo dall'anno accademico 2008/2009.

L'incontro con le parti sociali ha confermato due elementi noti:

- i profili professionali richiesti dalle imprese per le funzioni tecnico produttive e per i servizi alla produzione sono pienamente soddisfatti dalla preparazione fornita agli studenti con una laurea in una disciplina scientifica.

- il numero di laureati è spesso inferiore alle esigenze delle imprese.

L'attenzione a questi elementi ha guidato lo sforzo fatto con i nuovi ordinamenti di rendere l'offerta formativa più efficace e sostenibile dagli studenti, con l'obiettivo auspicabile di aumentare il numero di laureati. In particolare le nuove proposte didattiche semplificano i percorsi di studio riducendo la frammentazione degli insegnamenti e rafforzano le discipline di base. L'idea è quella che anche il laureato triennale sia preparato ad affrontare i problemi che si presentano in un contesto in rapida evoluzione tecnologica.

Per queste ragioni l'incontro si è concluso con un vivo apprezzamento per le nuove proposte didattiche.

Consultazioni a cadenza biennale si sono svolte successivamente e sono riportate nel quadro successivo.

Tutti i verbali delle consultazioni con le parti interessate sono disponibili alla seguente cartella.

<https://unimibox.unimi.it/index.php/s/FnqXBgWGNZwmZjB>

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

La formazione fornita dal corso di laurea in Fisica ha l'obiettivo primario di mettere in grado lo studente di proseguire con studi superiori. Al tempo stesso, però, trasferisce anche competenze di tipo applicativo utili per l'inserimento in un'attività professionale.

Il corso permetterà di acquisire la base metodologica, sperimentale, teorica, matematica su cui è fondata la Fisica. Su questa base saranno fornite conoscenze nell'ambito della Fisica classica, della Fisica relativistica e quantistica per quanto riguarda gli aspetti fenomenologici, gli aspetti teorici e la loro formalizzazione matematica.

Acquisendo strumenti matematici ed informatici adeguati, si farà esperienza nella formulazione e nell'uso di modelli matematici e nell'impiego di tecniche di calcolo per la soluzione di problemi fisici. Le attività laboratoriali obbligatorie e l'elaborato finale accompagneranno lo studente nel passaggio critico dal "sapere" al "saper fare".

Il corso di laurea in Fisica ha vocazione culturale-metodologica ed è orientato a successivi ampliamenti e approfondimenti in corsi di laurea magistrale; tuttavia il percorso formativo permette al laureato di inserirsi in quelle attività lavorative che richiedano competenze di tipo sperimentale-applicativo, la conoscenza di metodologie innovative, l'uso di apparecchiature complesse.

Il corso di laurea prevede una didattica formativa teorica e sperimentale obbligatoria ad ampio spettro, ha una durata di tre anni ed è suddiviso in semestri. Dal punto di vista culturale il percorso formativo parte dalle basi della matematica (analisi matematica, geometria), della fisica (meccanica, relatività speciale, onde), e dell'informatica. Prosegue con l'elettromagnetismo, la termodinamica, la meccanica analitica, la fisica quantistica e i metodi matematici per la fisica. Nella parte finale prevede insegnamenti di fisica della materia e di fisica nucleare e subnucleare e la prova finale. Nell'arco del percorso sono inoltre offerti insegnamenti di laboratorio di fisica e di calcolo obbligatorie; altre attività didattiche previste dalla classe di Laurea; attività formative a scelta dello studente che lasciano spazio a un certo margine di flessibilità. È previsto, infine, il raggiungimento di competenze linguistiche minime anche con riferimento al lessico di settore.

Facendo riferimento agli obiettivi formativi qualificanti della classe di Laurea e agli obiettivi formativi specifici il laureato in Fisica sviluppa competenze in uscita in termini di risultato di apprendimento attesi secondo lo schema illustrato nei prossimi quadri.

I risultati di apprendimento attesi, di seguito espressi mediante i Descrittori europei, vengono in generale conseguiti attraverso lezioni ed esercitazioni cattedratiche, nonché esercitazioni di laboratorio e di Fisica computazionale. Tali risultati vengono tipicamente verificati con prove di esame scritte e orali, relazioni di laboratorio e l'elaborato finale. Le lezioni, le esercitazioni e le prove di esame si svolgono tipicamente in presenza, ma possono, in caso forza maggiore, essere erogate a distanza attraverso adeguate tecnologie telematiche multimediali.

### **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)**

In virtù dell'apprendimento delle basi della fisica e delle altre discipline ricomprese nella classe di laurea, i laureati acquisiranno:

- conoscenza e comprensione del metodo scientifico;
- conoscenza e comprensione della fisica classica: meccanica, termodinamica, elettromagnetismo, ottica e propagazione delle onde, fluidodinamica, meccanica analitica;
- conoscenza e comprensione della fisica moderna: meccanica quantistica, teoria quantistica della materia, fisica nucleare e subnucleare, relatività ristretta;
- conoscenze e comprensione della chimica (basi);
- comprensione degli aspetti interdisciplinari degli studi dei fenomeni fisici e sviluppo delle abilità a inquadrare i problemi in un contesto ad ampio spettro e storico-scientifico;
- conoscenze matematiche: analisi matematica, algebra lineare e geometria, analisi complessa, elementi di analisi funzionale;
- conoscenze informatiche: programmazione procedurale e programmazione ad oggetti, risoluzione di problemi con tecniche numeriche, reti informatiche;
- conoscenze di base di elettronica e strumentazione elettronica: elettronica analogica, elettronica digitale (cenni), uso di strumentazione e semplici sistemi di acquisizione dati;
- conoscenze intermedie in un settore specialistico della Fisica, ad. es. di: Astrofisica, Fisica dell'ambiente, Fisica medica, Fisica statistica, Fisica terrestre, relatività generale.

Le conoscenze e le capacità di comprensione indicate sono conseguite tramite la partecipazione alle lezioni, alle esercitazioni, ai laboratori, allo studio individuale, come previsto nei piani individuali degli studi. Insegnamenti a scelta guidata, attività formative a scelta libera e l'elaborato finale consolidano le conoscenze attraverso specifici approfondimenti. L'accertamento delle conoscenze e capacità di comprensione avviene tramite esami, scritti e/o orali. Tali esami possono avvalersi di prove scritte in itinere. Per i corsi di laboratorio sono previste prove orali e/o prove di laboratorio e/o la predisposizione di relazioni scritte, anche in lingua inglese, sulle esperienze eseguite per verificare la capacità critica e l'apprendimento delle tecniche sperimentali e di analisi dei dati.

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

In virtù delle competenze di tipo metodologico, tecnologico e strumentale anche in ambiti multidisciplinari e applicativi, i laureati acquisiranno:

- capacità di utilizzare il metodo scientifico nello studio dei fenomeni fisici e nell'analisi dei dati sperimentali;
- capacità di costruire e/o sviluppare semplici modelli matematici della realtà;
- capacità di eseguire semplici misure in laboratorio utilizzando moderna strumentazione e di elaborare i dati utilizzando metodi statistici e piattaforme di calcolo;
- capacità di utilizzare sensori e/o rivelatori di segnali fisici nonché strumenti di misura, anche controllati da computer;
- capacità di utilizzare strumentazione specifica di uno dei seguenti settori: Astrofisica, Fisica nucleare, Fisica della materia, Elettronica, Laser, Fisica dell'ambiente;
- capacità di lavorare in gruppo così come appresa nei laboratori didattici sperimentali e di fisica computazionale, e/o nei gruppi di ricerca anche privati durante il lavoro per la preparazione dell'elaborato finale;

Il raggiungimento delle sopra elencate capacità di applicare le conoscenze avviene tramite la partecipazione alle lezioni degli insegnamenti curricolari e si affina in particolare negli insegnamenti con attività laboratoriale, sia di tipo sperimentale sia di calcolo, e nel corso della preparazione dell'elaborato di Laurea. Per verificare la capacità di applicare conoscenza e comprensione sono previsti esami orali e/o scritti in cui lo studente deve dimostrare la padronanza di strumenti e metodologie e delle loro applicazioni. Un accertamento complessivo delle capacità di applicare quanto appreso nei diversi insegnamenti avviene con la preparazione e la stesura dell'elaborato di Laurea, non necessariamente originale, relativo ad una attività di ricerca di carattere teorico o sperimentale rivolta alla soluzione di un problema fisico o tecnologico.

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

I laureati acquisiranno:

- capacità di valutare e interpretare i dati sperimentali ottenuti in laboratorio
- capacità di valutare le implicazioni in applicazioni critiche (ad es. imaging biomedicale, dosimetria, avionica, automotive) dei dati sperimentali ottenuti in laboratorio o resi disponibili dalle agenzie per la ricerca;
- capacità di riflettere sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle conoscenze;
- capacità di valutare autonomamente la didattica nei suoi vari aspetti;

- capacità di autovalutazione in un contesto scientifico e/o in vista dell'inserimento nel mondo del lavoro.

L'autonomia di giudizio viene sviluppata nel percorso formativo attraverso il lavoro in gruppo nei laboratori didattici e la stesura delle relative relazioni, lo svolgimento di gruppi di studio, la partecipazione a seminari scientifici anche dedicati alla scrittura del Curriculum Vitae, il confronto critico con i docenti anche in sede di esame, lo svolgimento del lavoro per l'elaborato di laurea e la sua stesura. La verifica dei risultati attesi in termini di autonomia di giudizio viene effettuata valutando in sede di esame le relazioni di laboratorio redatte autonomamente dagli studenti, e valutando questo aspetto specifico sia negli esami di profitto sia nella prova finale.

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

In virtù della maturazione individuale lungo il percorso formativo i laureati sapranno comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. In particolare acquisiranno:

- abilità a comunicare efficacemente in forma orale o scritta, con proprietà di linguaggio e rigore scientifico, dosando il livello di dettaglio e posizionando il focus della comunicazione in modo adeguato;
- abilità a esporre i risultati sperimentali e teorici utilizzando moderne tecniche di presentazione multimediale;
- capacità di utilizzare correttamente la lingua inglese (livello di competenza B1);
- padronanza della lingua inglese, con particolare riferimento al lessico scientifico e alle terminologie tecniche della Fisica.

Le abilità comunicative vengono sviluppate particolarmente in occasione degli esami di profitto, delle relazioni di laboratorio, dei seminari, della partecipazione attiva a esercitazioni e insegnamenti, della preparazione ed esposizione dei risultati dell'elaborato di laurea. La verifica dell'acquisizione delle abilità comunicative avviene in occasione degli esami e, soprattutto, della prova finale.

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

In virtù della maturazione individuale lungo il percorso formativo i laureati svilupperanno un'attitudine all'approfondimento e all'ampliamento delle proprie competenze. In particolare acquisiranno:

- capacità di utilizzare con pieno profitto libri di testo e pubblicazioni scientifiche redatti in lingua inglese;
- capacità di effettuare ricerche bibliografiche;
- capacità di consultare banche dati e riviste elettroniche;
- capacità di consultare libri di testo e riviste specializzate in un settore di ricerca della Fisica.

La capacità di apprendimento acquisita complessivamente nel percorso e, specificamente, nel corso della preparazione dell'elaborato di laurea, viene valutata sia nelle verifiche delle attività che richiedono la presentazione di una relazione sviluppata in autonomia, sia nella prova finale.

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

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

Per essere ammessi al corso di Laurea in Fisica occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado, o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Il Corso di Laurea in Fisica prevede un test di verifica delle conoscenze, da svolgere prima dell'immatricolazione, volto ad accertare la preparazione iniziale degli studenti, in termini di requisiti minimi di conoscenze di discipline scientifiche di base, in particolare della matematica e di comprensione di logica elementare.

Le modalità per la verifica del possesso dei requisiti di accesso al Corso di Studi sono specificate nel Regolamento didattico del Corso di Studio, che indica anche gli eventuali obblighi formativi aggiuntivi previsti nel caso in cui la verifica non sia positiva.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

La prova finale per il conseguimento della laurea in Fisica consiste nella discussione davanti ad apposita commissione di un elaborato su un argomento di carattere specialistico, redatto dallo studente in lingua italiana o inglese. L'elaborato di laurea consiste in un lavoro individuale dello studente eseguito sotto la guida di un Relatore e può essere sperimentale, teorico o compilativo. Può anche essere focalizzato su un'attività di laboratorio o di stage svolta presso strutture esterne pubbliche o private. Non deve necessariamente includere risultati scientifici originali.

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

Conformemente alle osservazioni formulate dal CUN si è provveduto ad attuare le modifiche richieste.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>FISICO</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b></p> <p>Le funzioni che il laureato andrà a svolgere nel contesto lavorativo sono, a titolo esemplificativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analisi e inquadramento su base scientifica dei fenomeni misurabili d'interesse</li> <li>- progettazione e sviluppo di prototipi semplici</li> <li>- utilizzo efficiente di strumentazione di misura e sviluppo della stessa</li> <li>- esecuzione di misure dei fenomeni naturali (ad es. radioattività, campi elettromagnetici, ecc.)</li> <li>- analisi di dati anche su base statistica ("data scientist")</li> <li>- sviluppo di modelli matematico-statistici in un ampio spettro di possibili contesti (meccanica, finanza, medicina,...)</li> <li>- organizzazione e coordinamento di gruppi di lavoro</li> <li>- controllo di processi industriali e della qualità</li> <li>- divulgazione e promozione della cultura scientifica</li> <li>- formazione tecnico-scientifica del personale e/o di utenti esterni</li> <li>- progettazione di proposte didattiche innovative</li> <li>- redazione di memorie scientifiche (report, libri, saggi, ecc)</li> </ul> <p>Per raggiungere maggiori livelli di responsabilità nelle funzioni elencate il laureato dovrà acquisire ulteriori competenze perfezionando la formazione in un corso di laurea magistrale, uno stage di primo livello o un corso professionalizzante specifico.</p> <p><b>competenze associate alla funzione:</b></p> <p>Nel corso di laurea il Fisico avrà acquisito competenze che gli permetteranno sia di proseguire gli studi in corsi di formazione avanzata sia di svolgere le funzioni professionali sopra elencate. Tali competenze poggiano su una solida base culturale scientifica ed una spiccata apertura mentale, ed includono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- competenze in tutti gli aspetti della Fisica classica e moderna</li> <li>- competenze matematiche, statistiche e informatiche</li> <li>- capacità di aggiornarsi, apprendere, approfondire a mente aperta</li> <li>- capacità di utilizzare il metodo scientifico</li> <li>- capacità di coordinare, armonizzare, motivare il lavoro di gruppo</li> <li>- capacità di trattare i dati statistici ed interpretarli sulla base di teorie o modelli fisici</li> <li>- capacità di utilizzare strumentazioni ed interfacciarle a calcolatori per la ottimizzazione delle misure</li> <li>- capacità di comunicare efficacemente su temi scientifici anche in lingua inglese</li> </ul> <p><b>sbocchi occupazionali:</b></p> <p>I laureati tipicamente proseguiranno la formazione in studi superiori, ma potranno esercitare la professione nell'industria e in enti pubblici e privati presso strutture quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- centri e laboratori di ricerca</li> <li>- ospedali e strutture sanitarie che utilizzano tecniche per la diagnostica, la terapia e la radioprotezione</li> <li>- osservatori astronomici</li> <li>- musei ed altri centri dedicati alla divulgazione scientifica</li> <li>- banche ed assicurazioni</li> <li>- strutture dedicate allo sviluppo di modelli matematico-statistici dei fenomeni</li> <li>- strutture dedicate all'uso e allo sviluppo di sistemi e strumentazioni complesse</li> <li>- strutture attive nel restauro dei beni artistici e nella tutela dei beni ambientali</li> <li>- centrali per la produzione di energia (incluse ad es. le centrali nucleari)</li> <li>- centri internazionali di controllo sull'energia nucleare e sulla proibizione delle armi nucleari</li> <li>- strutture per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati</li> </ul> <p>I laureati interessati a sbocchi che richiedono una ulteriore formazione proseguiranno gli studi in corsi di Laurea magistrale, master di I livello, corsi di avviamento al lavoro di alta qualificazione, tirocini per l'acquisizione della qualifica ad es. di esperto di radioprotezione.</p> <p><b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnici fisici e nucleari - (3.1.1.1.2)</li> </ul> <p><b>Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• perito industriale laureato</li> </ul>

<p><b>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.</b></p>
---

**Attività di base**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline matematiche e informatiche	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	30	42	15
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	6	6	5
Discipline fisiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici	25	35	20
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:</b>		-		
<b>Totale Attività di Base</b>		61 - 83		

**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)	20	31	-
Teorico e dei fondamenti della Fisica	FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/08 Didattica e storia della fisica	14	16	-
Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare	16	18	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 50:</b>		-		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>		50 - 65		

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	FIS/01 - Fisica sperimentale 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 ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale ING-IND/12 - Misure meccaniche e termiche ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/07 - Misure elettriche e elettroniche	20	25	18
<b>Totale Attività Affini</b>		20 - 25		

## Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	6	12
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	2	3
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	1	2
	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		8	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		28 - 47	

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	159 - 220

## 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 : FIS/05 , FIS/06 , GEO/10 , GEO/11 , GEO/12 )

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : FIS/01 )

Le attività formative affini e integrative si riferiscono in parte a un settore scientifico-disciplinare già utilizzato per le attività di base e caratterizzanti (FIS/01) ma con riferimento a specifiche discipline di approfondimento differenziate da quelle indicate come di base e caratterizzanti, in parte a settori scientifico-disciplinari corrispondenti all'ambito della classe "Astrofisico, geofisico e spaziale" (FIS/05, FIS/06, GEO/10, GEO/11, GEO/12), che non è caratterizzante per il corso di laurea. È indispensabile inserire il settore FIS/01 (che è il più grande fra i settori della Fisica) tra le attività affini e integrative poiché esso, come si evince dalla sua declaratoria, oltre a fornire le competenze necessarie per investigare i processi fisici, fornisce anche le competenze necessarie per comprendere i principi di funzionamento della strumentazione, della produzione e rivelazione della radiazione, per la metrologia e per la trattazione dei dati sperimentali; comprende le competenze necessarie allo sviluppo e al trasferimento delle conoscenze per le tecnologie innovative; infine le competenze di questo settore riguardano anche la ricerca nei campi dell'acustica, dell'elettronica, dell'elettromagnetismo e della termodinamica. Questo settore risulta pertanto essenziale per poter completare la formazione dello studente con insegnamenti applicativi - non inquadrabili diversamente - ad ampio spettro multi-disciplinare, progettati per affinare o integrare la preparazione dei laureati, ma non connotabili né come insegnamenti di base né caratterizzanti.

I predetti settori, con le discipline di approfondimento, insieme ai settori ING-INF/01 e ING-INF/07, concorrono ad integrare la formazione del laureato in vista di un proseguimento in studi superiori o dell'inserimento in attività professionali. Il regolamento didattico del corso di studi e l'offerta formativa programmata saranno tali da consentire agli studenti che lo vogliano di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non siano già caratterizzanti.

## Note relative alle altre attività

Parte dello svolgimento della prova finale può avvenire all'interno di un'attività di stage o tirocinio svolto, anche esternamente alle strutture universitarie, sotto la supervisione di un docente tutor.

## Note relative alle attività di base

## Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 13/04/2021