

Università	Università degli Studi del PIEMONTE ORIENTALE "Amedeo Avogadro"-Vercelli
Classe	L-30 - Scienze e tecnologie fisiche
Nome del corso in italiano	Fisica Applicata per l'Ambiente e la Società
Nome del corso in inglese	Applied Physics for Environment and Society
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	
Data di approvazione della struttura didattica	09/01/2023
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	La Data di approvazione del senato accademico obbligatoria
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	13/09/2022 - 09/10/2021
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	La Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento obbligatoria per i corsi di nuova istituzione
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Scienze e Innovazione Tecnologica (DISIT)
Massimo numero di crediti riconoscibili	DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Numero del gruppo di affinità	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..

Relazione del nucleo di valutazione per accreditamento

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

Il primo incontro con le parti sociali si è svolto il 9 ottobre 2021 presso il Rettorato a Vercelli. Il Direttore del Dipartimento, il coordinatore del Corso di Laurea (CdL) e tre referenti per i diversi percorsi di studio hanno illustrato la struttura innovativa del CdL in progetto e il contesto delle iniziative già attive in ambito scientifico e strutture già disponibili e in progetto nella sede di Vercelli.

I numerosi interventi delle parti sociali intervenute hanno espresso apprezzamento per il progetto e, rimarcando la difficoltà da parte di Aziende ed Enti a trovare laureati qualificati, hanno espresso un notevole interesse per i percorsi applicativi proposti. In particolare è stata apprezzata la decisione di scostarsi dai curricula di Fisica tradizionali, cercando di unire ad una solida preparazione di base (che garantisce la caratteristica flessibilità del laureato in Fisica) un approfondimento di tematiche innovative e applicative.

Tutte le Aziende ed Enti intervenuti hanno offerto ampia disponibilità per effettuare il tirocinio presso di loro. D'altra parte i docenti delle Scuole superiori hanno citato la carenza di docenti di fisica (e matematica) nelle Scuole e la difficoltà ad orientare gli studenti verso gli studi scientifici e la Fisica in

particolare, dando ampia disponibilità per organizzare percorsi di orientamento.

Il direttore del Dipartimento, chiudendo l'incontro, ha sottolineato la disponibilità a migliorare la sinergia con le scuole e gli insegnanti per migliorare l'orientamento e la formazione dei futuri insegnanti. Ha poi evidenziato la possibilità di un raccordo con il corso di laurea magistrale in intelligenza artificiale e l'importanza della cultura e sensibilità ambientale che sta nascendo.

Le indicazioni emerse nel primo incontro sono state considerate per la progettazione dettagliata dei contenuti degli insegnamenti.

Nel secondo incontro svoltosi il 13 settembre 2022 presso il Rettorato, dopo l'introduzione del Direttore di Dipartimento, il Coordinatore del Corso di Laurea ha presentato il progetto dettagliato che è stato elaborato anche sulla base dei suggerimenti raccolti nel primo incontro.

Sono poi intervenuti alcuni rappresentanti di Enti, Associazioni di Aziende e Istituti di Istruzione Superiore. Da parte di Enti e Aziende, oltre alla ampia disponibilità per offrire tirocini, sono emersi suggerimenti per specificare meglio le attività di laboratorio e introdurre il tema della comunicazione del rischio associato alle tecnologie fisiche; è stato inoltre suggerito di comunicare alle Aziende la disponibilità di strumentazione presso l'Università e di offrire contenuti utili per alcune figure professionali quali ad esempio tecnici di acustica e di fisica sanitaria.

Da parte degli Istituti di Istruzione Superiore è venuto il suggerimento di organizzare eventi di orientamento che illustrino concretamente le attività dei laureati in Fisica per motivare gli studenti a intraprendere una carriera in questo settore.

Complessivamente a margine dei due incontri sono stati compilati 18 questionari dai quali emergono oltre ai punti già menzionati: (i) l'ampia disponibilità per visite in Azienda; (ii) l'importanza che gli studenti acquisiscano competenze di Matematica, Informatica, Tecniche di Laboratorio, Legislazione/Normativa e Comunicazione oltre a quelle di Fisica; (iii) una buona disponibilità a collaborare per la didattica sia in aula sia in laboratorio. Tenuto conto delle osservazioni e dei suggerimenti si considera la struttura del corso di laurea in linea con quanto esposto dalle parti sociali. Alcuni suggerimenti puntuali sono ritenuti utili per meglio definire i contenuti dei singoli insegnamenti e per organizzare al meglio le attività di orientamento presso le scuole e i tirocini presso Enti e Aziende.

Una più dettagliata descrizione degli incontri con le parti sociali è riportata nel documento "Verbale degli incontri con le parti sociali".

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Inserimento del testo obbligatorio.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Ambiti formativi del CdS FAAS

- Ambito Matematico, Informatico, Chimico, Fisico di base: gli argomenti includono i fondamenti della fisica classica (meccanica, termodinamica, elettromagnetismo) e della chimica, l'analisi matematica, l'algebra lineare e la geometria, la statistica, la modellistica dei processi fisici, la struttura della materia e la meccanica quantistica; questo ambito raccoglie insegnamenti comuni a tutti gli orientamenti.
- Ambito Energia e Ambiente: gli argomenti includono aspetti di matematica, fisica, chimica legati al tema dell'energia (produzione e trasformazione) e dell'impatto sul clima e l'ambiente. Includono il tema della transizione energetica dall'utilizzo di fonti non rinnovabili a fonti rinnovabili; il tema dell'inquinamento ambientale e dell'interazione dell'ambiente con la salute; il tema della gestione del rischio; anche attraverso lo sviluppo di modelli. Questo ambito sarà sviluppato in un orientamento dedicato.
- Ambito Didattica e Comunicazione della Fisica: gli argomenti includono i fondamenti della fisica moderna, la storia e la didattica della fisica, la comunicazione dei risultati scientifici in fisica e la misura delle costanti fisiche fondamentali. Questo ambito sarà sviluppato in un orientamento dedicato.
- Ambito Fisica della Salute: gli argomenti includono i metodi e la strumentazione fisica per la diagnostica e la terapia in ambito medico, lo studio della radioattività ambientale, le tecniche di radioprotezione. Questo ambito sarà sviluppato in un orientamento dedicato.

Finalità del CdS FAAS

• Obiettivo prioritario del Corso è quello di consentire l'acquisizione di specifiche conoscenze e competenze nel campo della fisica applicata, al fine di: i) agevolare l'inserimento nel mondo del lavoro, venendo incontro sia alle esigenze del mercato del lavoro che alle inclinazioni personali di ogni studente; ii) consentire allo studente di accedere, con una preparazione completa, a corsi di studio magistrali nell'ambito della fisica, delle tecnologie fisiche e delle scienze applicate. Per realizzare al meglio questo percorso gli studenti saranno accompagnati attraverso lo studio delle diverse discipline e ambiti culturali. Nella costruzione del progetto formativo si è infatti prestata particolare attenzione a far sì che lo studente incontri, durante il corso di studi, tutte le discipline, matematiche, fisiche, chimiche, delle scienze della Terra. Ciò permetterà la formazione di una attitudine all'approccio transdisciplinare e al problem solving.

Questa laurea consente di preparare gli studenti con successo nei settori emergenti della fisica applicata in rapida evoluzione, di combinare la fisica, la matematica, l'informatica con lezioni volte a sviluppare competenze pratiche nel lavoro di squadra. L'approccio didattico del CdS si distingue per le seguenti caratteristiche:

- Applicazioni. Oltre agli insegnamenti di base, sono previsti corsi con uno spiccato taglio applicativo e tecnologico. L'approccio sperimentale è rafforzato grazie alle attività nei laboratori e alle molte esercitazioni pratiche. Saranno effettuate visite guidate da docenti presso enti di ricerca, aziende e realtà del mondo produttivo, permettendo così di accrescere le soft skills.
- Multi/transdisciplinarietà. Particolare attenzione è rivolta all'analisi di sistemi e processi caratterizzati da un elevato grado di complessità e di interdipendenza tra fattori di varia natura (sistemi e processi ambientali, energetici, sanitari e quantistici), con un'ottica multi/transdisciplinare in grado di promuovere un approccio applicato alla gestione dei problemi, sfruttando in maniera integrata le competenze e le ricerche acquisite durante il percorso formativo. Questa innovazione nei contenuti e nella didattica consente di accrescere le capacità di affrontare le problematiche con una visione integrata.
- Cittadinanza scientifica. I temi applicativi studiati nel CdS (clima, ambiente, energia, salute, emergenze sanitarie, tecnologie quantistiche) sono caratterizzati da un forte impatto sulla società e da una notevole presenza nel dibattito pubblico. Le questioni inerenti il rapporto scienza-società e la comunicazione dei metodi e dei risultati della ricerca sono affrontate nei vari corsi, in relazione agli argomenti trattati. È previsto inoltre un insegnamento specifico dedicato ai temi della cittadinanza scientifica.

A tal fine si adatteranno forme di didattica sia tradizionale che innovativa:

1. lezioni frontali in aula, eventualmente con l'uso di strumenti audiovisivi multimediali;
2. esercitazioni numeriche con software applicativo, in aula o in aula informatica;
3. sperimentazioni in laboratorio, singolarmente o in piccoli gruppi di studenti per aumentare la capacità di collaborazione;
4. corsi seminariali tenuti da esperti esterni e visite presso enti di ricerca e laboratori industriali.
5. tirocinio/stage presso strutture interne o esterne all'Università, o anche laboratori propedeutici alla prova finale, che forniscano competenze utili e spendibili nel mondo del lavoro; i crediti dedicati al tirocinio/stage (intervallo 5-9, valore centrale 7) concorrono significativamente a raggiungere gli obiettivi formativi indicati.

L'attività didattica di ciascun anno è ripartita in due periodi didattici in modo tale da distribuire nel modo più uniforme possibile i carichi di studio, rispettare le propedeuticità, qualora indicate nel regolamento didattico del Corso, e consentire l'inserimento di sessioni di verifica intermedia e/o di esame. Alcuni insegnamenti innovativi permettono di introdurre elementi di transdisciplinarietà vedendo la partecipazione e, laddove possibile, la compresenza di docenti di varie discipline che insieme programmano e realizzano una didattica integrata sulle tematiche della fisica applicata e sul loro impatto sulla società: cambiamenti climatici, fonti di energia, effetti sull'ambiente, applicazioni mediche, tecnologie quantistiche.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Il percorso didattico prevede un minimo di 18 e un massimo di 36 CFU di attività affini e integrative che sono parte integrante del percorso di studi e costituiscono una parte molto importante del piano di studi.

Tali attività sono volte a fornire agli studenti conoscenze e competenze a completamento del percorso formativo, che potrà comprendere diversi orientamenti.

Al fine di permettere la creazione degli orientamenti verranno utilizzati alcuni settori di area Fisica e Matematica previsti fra le attività di base (ma non utilizzati nella tabella del presente ordinamento) e alcuni settori di area Fisica già previsti nelle attività caratterizzanti, in particolare il settore della Fisica Applicata.

Potranno inoltre essere utilizzati alcuni settori delle aree Chimica e Medica (diagnostica e radioterapia).

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)

Durante lo svolgimento delle lezioni saranno organizzati momenti di attività pratiche, dove applicare le conoscenze acquisite, attraverso prove intermedie e lavori di approfondimento svolti in collaborazione, che saranno valutati per il voto finale. Inoltre sono previste attività seminariali con interventi di esperti esterni nei vari settori riguardanti i temi che caratterizzano il corso di laurea. Il processo di comprensione e la applicazione a problemi pratici nelle aree dei vari indirizzi del corso verrà finalizzato in tirocini formativi presso enti pubblici (come laboratori universitari o di enti pubblici di ricerca) o privati, nell'ambito della normativa vigente, come ad esempio aziende ospedaliere, centri meteorologici, o centri di ricerche per lo sviluppo di calcolatori quantistici.

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

Lo studente approfondisce concetti relativi alla fisica applicata all'ambiente, alla salute e alle tecniche quantistiche grazie ai corsi di indirizzo e ai corsi a scelta per potenziare le proprie conoscenze sia sul lato teorico che applicativo. Le tematiche oggetto di tali insegnamenti verranno presentate in chiave transdisciplinare, sfruttando il carattere multidisciplinare del corso che permette di approfondire aspetti che stanno alla frontiera dei vari indirizzi. Tale approccio didattico consentirà agli studenti di analizzare i problemi dell'energia, dell'ambiente, della salute e della computazione quantistica in chiave multidisciplinare e sviluppare, oltre alle competenze tecniche, anche competenze metodologiche (soft skills) utili per la risoluzione di problemi complessi.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati dovranno avere autonomia di giudizio nel formulare e risolvere problemi relativi alla produzione sostenibile dell'energia, alla gestione di apparecchiature diagnostiche, all'analisi delle cause chimico-fisiche dei cambiamenti climatici, e alla progettazione e costruzione di applicativi e hardware per la computazione e la crittografia quantistica. In particolare dovranno essere in grado di progettare e condurre esperimenti appropriati, interpretare i dati e trarre conclusioni. Le numerose attività di tipo pratico permetteranno agli studenti di sviluppare autonomia di giudizio e di iniziativa.

In generale la loro impostazione scientifico-culturale li porterà a riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita attraverso lo studio delle ricerche più recenti e l'utilizzo di ogni fonte di informazione necessaria (testi, bibliografia, basi di dati e altro).

Il conseguimento di un buon grado di autonomia di giudizio potrà essere verificato, oltre che nella prova finale, anche attraverso la valutazione dell'esposizione e della discussione delle attività di stage (interno o esterno) o di Laboratorio propedeutico alla prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato avrà acquisito competenza e padronanza del linguaggio scientifico in modo da essere in grado di organizzare brevi presentazioni del proprio lavoro, con l'ausilio di strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione, anche in una lingua straniera dell'Unione Europea, preferibilmente in lingua inglese, sia nei corsi svolti sia durante le esperienze di mobilità internazionale. Sarà in grado di sostenere una discussione tecnica relativa a temi di propria competenza con esperti di problemi energetici, climatologici, sanitari e computazionali, e delle relative normative. Queste abilità comunicative verranno stimolate e verificate durante tutto il curriculum di studi, attraverso l'abitudine al lavoro di gruppo, richiesto fin dal I anno, in particolare durante i corsi integrati, la discussione sui risultati conseguiti al termine dei laboratori più avanzati di fronte a colleghi e docenti e l'organizzazione del proprio lavoro di stage e la presentazione del lavoro connesso alla prova finale, eventualmente anche in una lingua straniera dell'Unione Europea.

Il conseguimento di queste competenze verrà verificato, ad un primo livello, attraverso gli esami di profitto degli insegnamenti svolti e, successivamente, con la valutazione dell'esposizione e della discussione delle attività di stage (interno o esterno) o del Laboratorio propedeutico alla prova finale, con la presentazione di una relazione scritta e/o orale durante la prova finale, eventualmente anche in una lingua straniera dell'Unione Europea.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato possiede una mentalità e una cultura scientifica e transdisciplinare che gli permette il rapido apprendimento di nuovi concetti e metodi, teorici e sperimentali, e di intervenire nei vari campi di applicazione della fisica attraverso un approccio olistico alla risoluzione di problemi.

Inoltre è in grado di aggiornare le proprie conoscenze sia attraverso uno studio autonomo di testi e pubblicazioni specialistiche. Tale capacità si acquisisce in particolare durante i seminari e i lavori di gruppo, nonché durante il periodo di stage interno o esterno e la preparazione della prova finale.

Il conseguimento delle capacità di apprendimento verrà verificato sia in itinere sia attraverso la valutazione delle ulteriori attività formative, con particolare riferimento allo stage (interno o esterno) o del Laboratorio propedeutico alla prova finale, e alla prova finale stessa.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Il CdS è una Laurea Triennale ad accesso libero. Per essere ammessi al corso è necessario essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. L'accesso al CdS richiede competenze di base relative alla comprensione e all'uso del linguaggio scientifico, incluse le rappresentazioni e le notazioni della matematica, tenuto conto delle Indicazioni Nazionali per la scuola secondaria di secondo grado.

È previsto un test di verifica delle competenze iniziali che non preclude l'iscrizione.

Il possesso dei requisiti di base per intraprendere il Corso di Laurea è valutato mediante una prova di valutazione delle conoscenze alla quale devono partecipare tutti gli studenti che si iscrivono al Corso di Laurea. Il superamento della prova non dà diritto a crediti formativi. L'esito negativo della stessa non preclude la possibilità di immatricolarsi: a tali studenti verranno attribuiti obblighi formativi aggiuntivi da assolvere entro il primo anno di corso. Le modalità di verifica, i dettagli riguardanti il test di valutazione e la gestione dei relativi esiti verranno riportati nel Regolamento Didattico del corso di studio.

Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)

Obiettivo della prova finale è quello di verificare la capacità del laureando di esporre e discutere con chiarezza e padronanza un argomento pertinente la fisica applicata, eventualmente anche in lingua inglese in quanto lingua di riferimento nella produzione scientifica in questo settore. Il candidato produrrà un elaborato scritto avente come oggetto i risultati e le esperienze conseguite nell'attività di stage esterno, effettuato sotto la supervisione di un docente (Tutore universitario), presso industrie, aziende, laboratori, centri di ricerca. In alternativa, gli Studenti avranno svolto uno stage interno o un Laboratorio propedeutico alla prova finale, che avrà fornito competenze utili e spendibili nel mondo del lavoro.

Eccezionalmente, l'elaborato può riguardare l'approfondimento personale di un argomento scelto dal candidato, con l'accordo del Tutore, tra quelli affrontati nel triennio.

I risultati conseguiti verranno illustrati in una relazione scritta, eventualmente anche in lingua inglese in quanto lingua di riferimento nella produzione scientifica in questo settore, ed esposti dal candidato di fronte ad una apposita Commissione. A partire dal lavoro così effettuato, la Commissione valuterà le conoscenze acquisite dal laureando durante il Corso di Studio, nonché la capacità di collegare tra loro tecniche e metodologie diverse al fine di giungere alla soluzione di un problema teorico-pratico.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

TECNICO FISICO

funzione in un contesto di lavoro:

Tecnico fisico esperto di Energia per l'Ambiente

- progettazione e sviluppo di sistemi di produzione e distribuzione di energie rinnovabili/sostenibili;
- controllo dell'ambiente e del territorio rispetto agli agenti fisici come le radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (radioattività naturale e di origine antropica, campi elettromagnetici);
- analisi e monitoraggio di sistemi e processi ambientali gestiti dagli esseri umani;
- gestione degli effetti dei cambiamenti climatici sull'ambiente;
- partecipazione alle attività di enti di ricerca pubblici e privati, in cui siano richieste capacità di analizzare e modellizzare fenomeni anche complessi con metodologia scientifica;
- sviluppo e gestione di applicazioni tecnologiche della fisica a livello industriale (per es. elettronica, ottica, meccanica, acustica);
- trasferimento delle conoscenze per le tecnologie innovative e trasferimento tecnologico.

Esperto di Didattica e Comunicazione della Fisica

- didattica della fisica presso case editrici e presso la scuola secondaria (previo completamento del percorso di abilitazione all'insegnamento)
- comunicazione della fisica nell'ambito di testate giornalistiche, case editrici, musei, istituzioni, enti di ricerca
- partecipazione alle attività di enti di ricerca pubblici e privati, in cui siano richieste capacità di analizzare e modellizzare fenomeni anche complessi con metodologia scientifica;
- trasferimento delle conoscenze per le tecnologie innovative e trasferimento tecnologico.

Tecnico fisico esperto di Fisica della Salute

- controllo dell'ambiente e del territorio rispetto agli agenti fisici come le radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (radioattività naturale e di origine antropica, campi elettromagnetici);
- gestione di radioterapia, diagnostica per immagini, radioprotezione dei pazienti e degli operatori sanitari;
- partecipazione alle attività di enti di ricerca pubblici e privati, in cui siano richieste capacità di analizzare e modellizzare fenomeni anche complessi con metodologia scientifica;
- sviluppo e gestione di applicazioni tecnologiche della fisica a livello industriale (per es. elettronica, ottica, meccanica, acustica);
- trasferimento delle conoscenze per le tecnologie innovative e trasferimento tecnologico.

competenze associate alla funzione:

Tecnico fisico esperto di Energia per l'Ambiente

- interazione tra clima, ambiente e produzione/consumo di energia (mediante specifici corsi di indirizzo);
- controllo e gestione di apparecchiature tecnologicamente avanzate (mediante i corsi di laboratorio);
- utilizzo di applicazioni tecnologiche a livello industriale;
- attività di ricerca di laboratorio di fisica e di fisica applicata in centri pubblici o privati (in particolare con l'esperienza fatta durante il tirocinio);
- applicazione di conoscenze matematiche-informatiche all'analisi dei dati e alla modellizzazione dei fenomeni complessi;
- capacità di problem solving;
- cura di attività di diffusione della cultura scientifica.

Esperto di Didattica e Comunicazione della Fisica

- sviluppo di sequenze di insegnamento della fisica (mediante specifici corsi di indirizzo)
- tecniche di comunicazione della fisica
- controllo e gestione di apparecchiature tecnologicamente avanzate (mediante i corsi di laboratorio);
- applicazione di conoscenze matematiche-informatiche all'analisi dei dati e alla modellizzazione dei fenomeni complessi;
- capacità di problem solving;
- cura di attività di diffusione della cultura scientifica.

Tecnico fisico esperto di Fisica della Salute

- tecnologie fisiche per la salute (diagnostica, terapia) nell'ambito della medicina di precisione (mediante specifici corsi di indirizzo);
- principi di radioprotezione umana e ambientale (mediante specifici corsi di indirizzo);
- controllo e gestione di apparecchiature tecnologicamente avanzate (mediante i corsi di laboratorio);
- utilizzo di applicazioni tecnologiche a livello industriale;
- attività di ricerca di laboratorio di fisica e di fisica applicata in centri pubblici o privati (in particolare con esperienza fatta durante il tirocinio);
- applicazione di conoscenze matematiche-informatiche all'analisi dei dati e alla modellizzazione dei fenomeni complessi;
- capacità di problem solving;
- cura di attività di diffusione della cultura scientifica.

sbocchi occupazionali:

Tecnico fisico esperto di Energia per l'Ambiente

Strutture pubbliche e private preposte allo sviluppo di progetti per il risparmio energetico e l'uso di energie rinnovabili nonché al controllo ambientale nell'ambito della produzione di energia termica ed elettrica.
Enti di ricerca applicata ai problemi della produzione e distribuzione di energia e delle conseguenze sui cambiamenti climatici.
Attività di consulenza in ambito energetico con analisi delle conseguenze ambientali e sul clima.

Esperto di Didattica e Comunicazione della Fisica

Insegnamento della fisica presso scuole secondarie (previo completamento del percorso di abilitazione all'insegnamento)
Progettazione di testi didattici della fisica presso case editrici
Attività di comunicazione della fisica in ambito giornalistico ed editoriale

Tecnico fisico esperto di Fisica della Salute

Strutture pubbliche e private che utilizzano apparati medicali per la terapia e la diagnostica, per esempio aziende ospedaliere.
Enti di ricerca preposti a sviluppare nuove tecniche diagnostiche e terapeutiche basate sulle radiazioni ionizzanti nell'ambito della medicina di precisione.
Attività di consulenza in ambito di protezione dagli agenti fisici (radiazioni ionizzanti, campi elettromagnetici, rumore, radiazione solare).
Inoltre, l'indirizzo Fisica della salute può essere il primo passo del percorso di studi verso la professione regolamentata di Fisico Sanitario

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Tecnici fisici e nucleari - (3.1.1.1.2)

- Tecnici programmatori - (3.1.2.1.0)
- Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili - (3.1.3.6.0)
- Tecnici della produzione di energia termica ed elettrica - (3.1.4.2.1)
- Tecnici della produzione di servizi - (3.1.5.5.0)
- Tecnici di apparati medicali e per la diagnostica medica - (3.1.7.3.0)
- Tecnici del controllo ambientale - (3.1.8.3.1)

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 c.2.

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	18	26	15
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica	5	6	5
Discipline fisiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici	24	36	20
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:		47		

Totale Attività di Base

47 - 68

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)	21	36	-
Teorico e dei fondamenti della Fisica	FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici	21	36	-
Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare	9	15	-
Astrofisico, geofisico e spaziale	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	9	15	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 50:		60		

Totale Attività Caratterizzanti

60 - 102

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	36	18

Totale Attività Affini	18 - 36
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
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	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	5	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		-	-
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-	

Totale Altre Attività	23 - 39
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	148 - 245

Non è possibile chiudere il corso: correggere gli errori segnalati

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

Non è possibile chiudere il RAD perchè ci sono errori