

## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE INTERNAZIONALE IN PHYSICS

### Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Physics (Classe LM-17) - a.a. 2024-25

#### Art. 1 – Oggetto e finalità del Regolamento

- ✓ Il presente regolamento disciplina gli aspetti didattici e organizzativi del corso di laurea magistrale internazionale in Physics nel rispetto delle prescrizioni contenute nel Regolamento didattico di Ateneo.
  - ✓ Il corso di laurea in Physics rientra nella Classe delle lauree magistrali in Fisica, LM-17.
  - ✓ Le attività didattiche del corso di laurea in Physics sono organizzate e gestite dal Consiglio di Corso di Studio di Physics (CCS).
  - ✓ L'ordinamento didattico in vigore del Corso di Laurea in Physics è riportato nell'**Allegato 1**, così come risulta dal sito ministeriale della Scheda SUA-CdS nella Sezione F del quadro Amministrazione. Il quadro delle attività formative e la programmazione degli insegnamenti per la coorte di riferimento sono riportate nell'**Allegato 2**, secondo lo schema della banca dati ministeriale della Scheda SUA-CdS nella Sezione *Offerta didattica programmata*. Infine, la programmazione annuale degli insegnamenti, così come risulta dalla banca dati ministeriale della Scheda SUA-CdS nella Sezione *Offerta didattica erogata*, è riportata nell'**Allegato 3**.
5. Gli allegati indicati formano parte integrante del presente regolamento.

#### Art. 2 – Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

- ✓ Il Corso di Laurea Magistrale Internazionale in PHYSICS (classe LM-17 - DM 270/2004) del Dipartimento di Matematica e Fisica dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", erogato integralmente in lingua inglese, è progettato per fornire allo studente una formazione approfondita e flessibile nel campo delle scienze fisiche e delle sue applicazioni tecnologiche, in un ambiente a forte connotazione internazionale. Si intende inoltre fornire una solida preparazione culturale nei vari settori della fisica moderna, nonché una solida padronanza del metodo scientifico di indagine, coprendo quindi sia aspetti teorici che sperimentali.  
In coerenza con gli obiettivi formativi qualificanti la classe delle lauree magistrali in Fisica, il piano di studi è stato concepito in modo da perseguire le seguenti finalità:
  - ✓ consolidare, completare e approfondire la preparazione generale nei settori della Fisica moderna nei suoi aspetti teorici, sperimentali e applicativi, con particolare riguardo alla Fisica della materia e alla Fisica nucleare e subnucleare;
  - ✓ condurre lo studente ad acquisire una solida padronanza del metodo scientifico di indagine;
  - ✓ fornire una formazione specifica che permetta allo studente di confrontarsi direttamente con argomenti di ricerca avanzata, pura o applicata, sperimentale o teorica, in campo fisico;
  - ✓ preparare laureati duttili, con una forte attitudine al problem-solving mediante strumenti analitici e computazionali;
  - ✓ preparare laureati in grado di interagire con specialisti di settori affini (ad esempio biologi, chimici, ingegneri);

- ✓ sviluppare la capacità di promuovere, gestire ed applicare l'innovazione scientifica e tecnologica, anche in ambiti correlati con le discipline fisiche nei settori dell'industria, dell'ambiente, dell'informatica e della sanità;
  - ✓ preparare laureati in grado di inserirsi nell'ambito internazionale della ricerca teorica, sperimentale, fondamentale o applicata, nei settori della Fisica.
- ✓ Il corso di laurea magistrale consiste in 120 crediti formativi universitari (CFU) distribuiti su due anni. Il primo anno di corso prevede insegnamenti negli ambiti "Sperimentale applicativo", "Teorico e dei fondamenti della fisica", "Microfisico e della struttura della materia" delle attività caratterizzanti (TAF-B). Tali insegnamenti hanno lo scopo di fornire una preparazione generale, trasversale ai vari settori della fisica, completando in tal modo la formazione iniziata con il corso di laurea triennale.
- Attraverso le attività formative affini o integrative (TAF-C), ma soprattutto con l'esperienza prevista nell'ambito del lavoro di tesi, lo studente avrà la possibilità di focalizzare la propria formazione in vari settori della fisica che vanno dalla Atomic, Molecular and Optical Physics fino alla Aerospace Physics, includendo tra le altre Nuclear and Particle Astrophysics, Physics of Complex systems, Environmental Physics, etc.

I risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio, sono:

- *Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)*

Il laureato magistrale in Physics acquisisce una solida preparazione culturale nei vari settori della fisica moderna nonché una solida padronanza del metodo scientifico di indagine. Ciò, unitamente alla capacità di comprensione sviluppata, gli consente di interpretare fenomeni fisici in contesti differenti, di interpretare criticamente risultati di misure o di modelli, di applicare le proprie conoscenze alla ricerca di frontiera nel proprio settore.

A conclusione del percorso formativo, il laureato magistrale in Physics acquisisce:

- conoscenza e comprensione approfondita del metodo scientifico e familiarità con strumentazione di misura e tecniche di analisi dati grazie agli insegnamenti dell'ambito "Sperimentale e applicativo" delle attività caratterizzanti;
- conoscenza e comprensione approfondita della Meccanica Quantistica e Statistica, grazie agli insegnamenti dell'ambito "Teorico e dei fondamenti della fisica" delle attività caratterizzanti;
- conoscenza e comprensione approfondita della Fisica della Materia e della Fisica nucleare e subnucleare, grazie agli insegnamenti dell'ambito "Microfisico e della struttura della materia" delle attività caratterizzanti.

Inoltre, a seconda della scelta degli insegnamenti opzionali, nell'ambito delle attività formative affini e integrative (TAF-C), e dell'argomento di tesi, il laureato magistrale acquisisce conoscenze approfondite di:

- moderne tecnologie di indagine sperimentale, con particolare riguardo a quelle proprie dei settori della Fisica nucleare e della Fisica atomica e molecolare;
- tecniche di calcolo numerico e strumenti informatici e computazionali;
- metodi statistici per la modellizzazione di sistemi complessi;
- metodologie avanzate per la diagnostica ambientale;
- tecnologie in campo aerospaziale.

Le sopraelencate conoscenze e capacità di comprensione sono conseguite mediante:

- la partecipazione alle lezioni tenute nell'ambito dei corsi di insegnamento;
- la partecipazione alle esercitazioni numeriche e alle attività di laboratorio;
- l'attività di studio assistito e individuale;
- lo svolgimento del lavoro di tesi;
- l'approfondimento di alcuni argomenti trattati nei vari corsi di insegnamento;
- discussioni individuali o collegiali con i docenti;

- la partecipazione a seminari organizzati nell'ambito delle attività del Dipartimento di Matematica e Fisica;
- la consultazione di testi, anche avanzati, di Fisica e la lettura di articoli di rassegna e di ricerca.

La verifica dell'acquisizione delle conoscenze e delle capacità di comprensione sopraelencate avverrà tramite il superamento degli esami dei singoli corsi di insegnamento, nonché mediante l'esame finale di laurea.

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

I laureati magistrali in Physics saranno in grado di applicare le proprie conoscenze in tutti gli ambiti lavorativi che richiedono familiarità con il metodo scientifico, familiarità con metodi e strumenti di diagnostica e di misura più o meno complessi, capacità di sviluppo dell'innovazione tecnologica, capacità di analizzare e modellizzare fenomeni anche complessi con un approccio metodologico scientifico e con l'ausilio di strumenti matematici.

Gli insegnamenti dell'ambito "Teorico e dei fondamenti della fisica", così come quelli dell'ambito "Microfisico e della struttura della materia" delle attività caratterizzanti, prevedono molti esempi e casi di studio attraverso i quali gli studenti imparano a sviluppare strategie di risoluzione di problemi complessi. Tale impostazione trasmette allo studente la capacità di applicare le conoscenze utilizzando il metodo scientifico nei diversi ambiti della Fisica. Gli insegnamenti che prevedono attività laboratoriali sia nell'ambito "Sperimentale e applicativo" delle attività caratterizzanti che nelle attività affini e integrative, favoriscono l'acquisizione di competenze di tipo metodologico e tecnologico anche in ambiti interdisciplinari e applicativi.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è particolarmente stimolata e sviluppata durante lo svolgimento del complesso lavoro di tesi, sia esso di carattere sperimentale o teorico. Un'ulteriore occasione di sviluppo di tale capacità è fornita dallo svolgimento del tirocinio formativo curriculare presso uno degli enti/aziende pubblico e/o private convenzionati/e con l'Ateneo.

La verifica avviene mediante esami scritti e/o orali. Inoltre, le attività di laboratorio e/o le prove pratiche richiedono la stesura di elaborati scritti (relazioni) che rappresentano uno strumento estremamente utile per la verifica del raggiungimento dei risultati attesi, relativamente a questo secondo descrittore di Dublino. Infine, la capacità di applicare conoscenza e comprensione potrà essere ulteriormente verificata in occasione dell'esame di laurea.

○ *Autonomia di giudizio*

Il laureato magistrale in Physics avrà acquisito un'elevata autonomia e capacità di ragionamento critico che gli consentiranno di inserirsi in diversi tipi di attività lavorative, anche assumendo ruoli di responsabilità di progetti e strutture. Più in particolare, i laureati magistrali avranno sviluppato:

- capacità di analizzare criticamente modelli e approssimazioni applicati alla descrizione dei fenomeni;
- capacità di analizzare dati sperimentali ottenuti in laboratorio o resi disponibili dalle agenzie per la ricerca e interpretarli sulla base di leggi fisiche;
- capacità di riflettere sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle conoscenze acquisite;
- capacità di autovalutazione sia in ambito scientifico che in contesti lavorativi.

Molteplici attività, sia di tipo sperimentale che analitico-teorico, e in particolare quella collegata alla preparazione della prova finale, permetteranno di rafforzare l'autonomia di giudizio del laureato, che sarà oggetto di ulteriore verifica in sede di esame finale.

○ *Abilità comunicative (communication skills)*

Grazie alla solida formazione scientifica, alla maturazione individuale e a specifiche attività formative, il laureato magistrale in Physics sarà in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti.

Egli saprà quindi presentare i fenomeni fisici e la loro interpretazione in forme appropriate per la loro comprensione da parte di interlocutori specialisti e no, e interagire in ambiti applicativi e tecnologici.

I laureati magistrali sapranno:

- realizzare efficacemente la comunicazione scientifica, in forma orale o scritta, con proprietà di linguaggio e rigore scientifico, sapendo dosare il livello di approfondimento e di dettaglio;
- utilizzare le moderne tecniche di presentazione multimediale;
- utilizzare la lingua inglese nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali, con particolare riferimento al lessico scientifico e alle terminologie tecniche della Fisica.

Le abilità comunicative vengono sviluppate particolarmente in occasione degli esami di profitto, con la stesura delle relazioni di laboratorio, e in occasione della redazione, dell'esposizione e della discussione dell'elaborato della prova finale. La verifica dell'acquisizione delle abilità comunicative avviene in occasione degli esami e, soprattutto, durante l'esame finale di laurea.

○ *Capacità di apprendimento (learning skills)*

Il laureato magistrale in Physics, per la formazione e le conoscenze acquisite, sia di base che metodologiche, risulta essere particolarmente versatile e flessibile, avendo sviluppato una notevole elasticità mentale unitamente ad una spiccata capacità di problem solving con approccio quantitativo. Il percorso di studi stimola la capacità di acquisizione, elaborazione e sintesi di informazioni. Con queste caratteristiche, il laureato magistrale potrà facilmente inserirsi nel mondo del lavoro, oppure intraprendere studi successivi di livello superiore (come il Dottorato di Ricerca) anche in settori scientifici affini.

Lo sviluppo della capacità di apprendimento avviene in tutti gli insegnamenti. Tale capacità è ulteriormente potenziata durante il lavoro di tesi magistrale, nel corso del quale lo studente si cimenta con un preciso problema scientifico, in un contesto internazionale, per affrontare il quale dovrà acquisire lo stato dell'arte nel settore specifico di interesse. L'esposizione e la discussione della tesi costituiscono il momento finale di verifica del raggiungimento dell'obiettivo di autonomia e di capacità di apprendimento.

### **Art. 3 – Sbocchi occupazionali e professionali**

Il laureato magistrale in Physics è formato per inserirsi nell'ambito internazionale della ricerca teorica e/o sperimentale nei settori della Fisica, presso Enti Nazionali e internazionali di ricerca scientifica fondamentale e applicata. Inoltre, il suo profilo professionale gli consente:

l'inserimento in settori industriali ad alto contenuto tecnologico, promuovendo e sviluppando l'innovazione scientifica e tecnologica, assumendo responsabilità di progetti e strutture;

lo svolgimento di attività di ricerca applicata presso industrie e piccole e medie imprese;

l'inserimento in settori informatici e di analisi dati con strumenti avanzati anche basati su intelligenza artificiale;

l'inserimento nel mondo della Sanità per la gestione di apparecchiature e sistemi diagnostici complessi;

lo svolgimento di attività anche professionali legate al monitoraggio ambientale;

lo svolgimento di attività anche professionali legate alla radioprotezione, sia in ambito sanitario che ambientale;

lo svolgimento di attività che utilizzano strumenti avanzati di modellizzazione di sistemi complessi per la valutazione del rischio sia in ambito ambientale che finanziario;

la divulgazione ad alto livello della cultura scientifica, con particolare riferimento agli aspetti teorici, sperimentali e applicativi dei più recenti sviluppi della ricerca scientifica; lo svolgimento di attività di insegnamento.

I laureati eserciteranno la professione tipicamente presso strutture pubbliche o private quali:

- centri e laboratori di ricerca;
- imprese e industrie ad alto contenuto tecnologico;
- aziende sanitarie che utilizzano tecniche fisiche per la diagnostica, la terapia e la radioprotezione;
- osservatori astronomici;
- musei scientifici e altri centri dedicati alla divulgazione scientifica;
- società di progettazione e sviluppo di strumenti informatici;
- strutture dedicate all'uso e allo sviluppo di metodi di misura e strumentazioni complesse;
- agenzie e strutture attive nel monitoraggio ambientale;
- banche e agenzie di trading finanziario.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT):

Fisici - (2.1.1.1.1)

Astronomi ed astrofisici - (2.1.1.1.2)

Meteorologi - (2.1.1.6.4)

Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze fisiche - (2.6.2.1.2)

#### **Art. 4 – Ammissione al Corso di laurea magistrale internazionale in Physics**

L'iscrizione al corso di laurea magistrale richiede il possesso della Laurea o del diploma universitario di durata triennale o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo ai sensi della normativa vigente.

In particolare, ai fini dell'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in PHYSICS occorre:

- essere in possesso della Laurea della classe L-30 Scienze e Tecnologie fisiche (o corrispondente classe ex D.M. 509/99);
- un'adeguata conoscenza dell'inglese scientifico.

Il livello di conoscenze della lingua INGLESE richiesto è non inferiore al B2 del QCER.

Nel caso di laurea in classi diverse dalla L-30, è necessario aver conseguito almeno 80 CFU complessivi così ripartiti:

- (a) 20 CFU in uno o più dei Settori Scientifico-Disciplinari da MAT/01 a MAT/08 e nel settore INF/01 (oppure ING-INF/05), di cui almeno 12 nel settore MAT/05;
- (b) 60 CFU in uno o più dei Settori Scientifico-Disciplinari da FIS/01 a FIS/08.

Per studenti in possesso di almeno 20 CFU al punto (a) ed almeno 40 CFU al punto (b), il Consiglio di Corso di studi può autorizzare l'iscrizione al corso di Laurea raccomandando un piano di studi individuale contenente esami aggiuntivi, volti a colmare il debito formativo iniziale.

È prevista una verifica della preparazione necessaria per seguire con profitto gli studi nel corso di Laurea Magistrale Internazionale in Physics. Tale verifica si basa principalmente sul curriculum di studi del percorso triennale e può essere integrata da un colloquio su argomenti relativi alle discipline trattate nei corsi fondamentali della Laurea triennale in Fisica, dinanzi a una commissione nominata annualmente dal Consiglio di Corso di Studio. Tra le competenze richieste è considerata prioritaria la familiarità col metodo scientifico, oltre ad una solida preparazione sulla fisica classica. È inoltre richiesta la conoscenza dei fondamenti della Meccanica Quantistica e la sua applicazione alla Fisica della Materia e alla Fisica Nucleare, dei Metodi Matematici indispensabili per la comprensione della Fisica Moderna. Infine, è richiesta la familiarità nell'utilizzo di apparecchiature elettroniche.

Per i laureati in Fisica provenienti da Università straniere, l'adeguatezza dei requisiti curriculari è valutata caso per caso sulla base della coerenza fra i programmi svolti nei diversi settori disciplinari e le basi formative ritenute necessarie per la formazione avanzata offerta dal corso di studi. In caso di lievi

discrepanze il Consiglio di Corso di studi può raccomandare un piano di studi individuale contenente esami aggiuntivi, volti a colmare il debito formativo iniziale.

Relativamente alla lingua inglese, saranno riconosciute le conoscenze linguistiche acquisite a seguito del superamento di un esame di lingua inglese durante il percorso universitario di primo livello. Alternativamente, saranno riconosciuti gli attestati rilasciati da istituti certificati (ad esempio, ESOL, TOEFL, TIE). In assenza di questi requisiti, la conoscenza della lingua inglese sarà verificata in fase di colloquio.

## **Art. 5 - Tipologia delle forme didattiche adottate e Crediti Formativi Universitari (CFU)**

L'attività didattica è articolata in lezioni frontali, esercitazioni pratiche e/o numeriche, attività seminariali, tirocinio.

- Le attività formative previste nel Corso di Studio (CdS) prevedono l'acquisizione da parte degli studenti di crediti formativi universitari (CFU), ai sensi della normativa vigente.
- A ciascun CFU corrispondono 25 ore di impegno complessivo dello studente, ripartito tra ore da dedicare allo studio individuale ed ore di attività didattica o in aula o in laboratorio. In particolare il carico standard di un CFU comprende un massimo di:
  - ✓ didattica frontale: 8 ore di lezioni frontale e 17 ore di studio individuale;
  - ✓ attività laboratoriali assistite ad elevato contenuto sperimentale: 12 ore di attività in laboratorio e 13 ore di studio individuale;
  - ✓ esercitazioni numeriche: 12 ore di attività di esercitazione in aule e 13 ore di studio individuale;
  - ✓ attività individuale di stage o tirocinio pratico e di tesi: 25 ore.
- I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente previo superamento dell'esame o attraverso altra forma di verifica della preparazione o delle competenze conseguite. I crediti eventualmente acquisiti in eccesso rispetto ai 120 CFU previsti nel Piano di Studio ordinamentale, attraverso il superamento di esami aggiuntivi (Art. 8, comma 4), rimangono registrati nella carriera dello studente e possono dare luogo a successivi riconoscimenti ai sensi della normativa in vigore. Le valutazioni ottenute in tali esami aggiuntivi non rientrano nel computo della media dei voti degli esami di profitto.

## **Art. 6 – Piano di studio ordinamentale**

Il corso di laurea non prevede curricula sebbene lasci allo studente la scelta di percorsi formativi nei settori della Fisica nei quali sono presenti attività di ricerca consolidate. Il Piano di studio ordinamentale del corso di laurea in Fisica è riportato negli **allegati 2 e 3** che sono parte integrante del presente Regolamento. L'**allegato 2 (Offerta Didattica Programmata)** riporta le denominazioni degli insegnamenti impartiti, i settori scientifico-disciplinari di afferenza, il numero di crediti assegnati, l'eventuale articolazione in moduli (corsi integrati) e la distribuzione per anno per la coorte 2024/25. L'offerta Didattica Programmata può essere aggiornata di anno in anno in sede di programmazione dell'attività didattica erogata. L'**Offerta Didattica Erogata** per l'anno accademico 2024/25, conforme al Regolamento, è riportata, unitamente al quadro degli esami, nell'**allegato 3**.

Per il conseguimento della Laurea Magistrale in Physics è richiesta l'acquisizione di 120 CFU negli ambiti e nei settori scientifico-disciplinari previsti nel Piano di Studio ordinamentale.

Il Piano di studio ordinamentale è approvato annualmente dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del Consiglio di Corso di Studio.

Sono previsti piani di studi individuali contenenti esami aggiuntivi, volti principalmente a colmare il debito formativo iniziale.

Il consiglio di Corsi di Studio propone anche attività integrative, prima dell'inizio regolare dei corsi del primo semestre del primo anno, al fine di una maggiore omogenizzazione delle conoscenze iniziali degli studenti.

L'Ordinamento Didattico (**Allegato 1**) prevede l'acquisizione di 12 CFU di tipo TAF-C (Attività didattiche affini e integrative), distribuiti tra due insegnamenti denominati opzionali, che potranno essere scelti da un ristretto elenco di corsi (da 6 CFU ciascuno). A questi si aggiungono 12 CFU di tipo TAF-D (attività formative autonomamente scelte dallo studente), consentendo anche l'acquisizione di ulteriori crediti formativi nelle discipline caratterizzanti. Queste due tipologie di attività potranno essere utilizzate per delineare un orientamento che potrà essere, a titolo esemplificativo, di Astrofisica nucleare e particellare, Fisica atomica e molecolare, Fisica dei sistemi complessi, Fisica applicata all'Ambiente, Fisica per l'Aerospazio.

Per quel che riguarda le attività a scelta libera (TAF-D), sono previste le seguenti possibilità:

- ✓ corsi a scelta impartiti nell'ambito del corso di laurea magistrale in Physics (ivi compresi quelli dell'elenco dei corsi caratterizzanti TAF-B e/o opzionali TAF-C);
- ✓ corsi impartiti in altri Corsi di Laurea dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli". In questo secondo caso la coerenza culturale e il peso in CFU dei corsi devono essere valutati dal Consiglio di Corso di Studio su domanda documentata dello studente.

Lo studente definisce le opzioni previste nel CdS presentando il proprio piano di studi relativo entro i termini e con le modalità definiti nel Manifesto degli Studi.

#### **Art. 8 - Articolazione delle attività didattiche**

- Le attività formative sono organizzate in due semestri, per ciascun anno, seguiti da periodi sufficientemente lunghi da dedicare alle verifiche e agli esami. I corsi di insegnamento obbligatori sono due ai quali vanno obbligatoriamente aggiunti due corsi da 8 CFU ciascuno nell'ambito del SSD FIS/02 tra quelli indicati esplicitamente nel Gruppo A dell'Allegato 2. Ad essi si aggiungono due corsi da 6 CFU ciascuno negli ambiti disciplinari SSD FIS/03-04, tra quelli indicati esplicitamente nel Gruppo B dell'Allegato 2. Vanno inoltre aggiunti due corsi opzionali (TAF-C), da scegliere all'interno del Gruppo C dell'Allegato 2, e due corsi di insegnamento a scelta libera (TAF-D), da scegliere all'interno del Gruppo D dell'Allegato 2. Ai precedenti dieci insegnamenti si aggiunge un colloquio per la verifica delle conoscenze di una seconda lingua europea o dell'inglese scientifico. Per studenti stranieri è prevista come alternativa la verifica delle conoscenze della lingua italiana.
- Il diario ufficiale delle attività didattiche del corso di laurea, in particolare le date di inizio e fine dei semestri e i periodi riservati alle attività di verifica, sono stabiliti annualmente dal CCS e resi pubblici nel Manifesto degli Studi.

#### **Art. 9 - Verifica dell'apprendimento e acquisizione dei CFU**

Il colloquio di verifica delle conoscenze linguistiche prevede un giudizio di idoneità mentre i rimanenti dieci insegnamenti prevedono un esame finale con voto, attraverso il quale lo studente acquisisce i CFU. La valutazione dell'esame è espressa in trentesimi con eventuale lode. La frequenza dei corsi è fortemente raccomandata ed è obbligatoria per i corsi che prevedono attività di laboratorio. L'elenco degli esami è riportato in **Allegato 2**.

Le Commissioni d'esame, con indicazione del Presidente (o dei Co-presidenti) e degli altri membri, sono proposte annualmente dal CCS secondo le indicazioni del regolamento didattico di Ateneo, approvate dal Consiglio di Dipartimento e rese pubbliche entro il 30 Giugno dell'anno di inizio di ciascun anno accademico. Nell'esercizio delle sue funzioni, la Commissione d'esame è costituita da almeno due membri, di cui uno è il Presidente.

Ciascuna Commissione d'esame ha la responsabilità di svolgimento delle prove d'esame per l'intero anno accademico cui si riferisce la nomina, compresa la sessione invernale. Trascorso tale termine la Commissione decade ed è rimpiazzata in tutte le funzioni dalla Commissione nominata per l'anno accademico successivo.

Il calendario degli esami di profitto, contenente le informazioni relative a giorno, ora e luogo delle singole sedute d'esami per l'intero anno accademico, è predisposto dal Presidente del CCS e reso pubblico sui siti ufficiali. Il calendario è organizzato in modo da evitare la coincidenza nello stesso giorno di esami relativi a corsi tenuti nello stesso anno. Nelle finestre ufficiali riservate alle attività di verifica al termine di ciascun semestre devono essere fissate due distinte sedute d'esame.

Eventuali rinvii delle sedute di esame possono essere disposti, con congruo anticipo e per comprovati motivi, dal Presidente della Commissione d'esame, il quale provvede a informare gli studenti e il Presidente del CCS. In nessun caso la data di una sessione di esami può essere anticipata.

L'esame può essere orale, scritto, oppure sia scritto che orale.

Lo studente ha diritto di conoscere i criteri di valutazione che hanno portato all'esito della prova d'esame, fermo restando l'insindacabilità del giudizio della Commissione, nonché a prendere visione della propria prova, se scritta o altrimenti documentata.

Gli esami comportano una valutazione espressa in trentesimi. L'esame è superato se la valutazione è uguale o superiore a 18/30. In caso di votazione massima (30/30), la commissione può concedere la lode. La valutazione di insufficienza non è corredata da votazione.

Nel caso di prove scritte, è consentito allo studente di ritirarsi per tutta la durata delle stesse. Nel caso di prove orali, è consentito allo studente di ritirarsi almeno fino al momento antecedente la verbalizzazione della valutazione finale di profitto.

Non è consentita la ripetizione di un esame già superato.

La verbalizzazione è informatizzata ed avviene attraverso il sistema ESSE3 (<https://esse3.ceda.unicampania.it>) garantito dai servizi online dell'Ateneo.

#### **Art. 10 – Mobilità studentesca e internazionalizzazione**

Il Corso di Laurea Magistrale in Physics è erogato integralmente in lingua inglese, il che classifica il corso di studio come internazionale, in base alla normativa vigente. Inoltre, è prevista una mobilità internazionale strutturata, con almeno il 20% degli studenti iscritti che acquisiscano almeno 12 CFU all'estero. A tale scopo è previsto un certo numero di sedi partner europee, opportunamente selezionate sulla base degli indirizzi che si intendono sviluppare, tra cui la Nicolaus Copernicus University di Torun e l'Universidade de Lisboa. Ciò consente l'ampliamento dell'offerta formativa del CdS con insegnamenti offerti dalle università straniere. Pertanto, gli studenti saranno fortemente incoraggiati ad effettuare un consistente periodo di mobilità all'estero (preferibilmente, al primo semestre del secondo anno di corso), nell'ambito del programma ERASMUS+. I periodi di studio all'estero potranno essere prolungati, laddove necessario, fino a un massimo di 12 mesi soprattutto se prevista un'attività di tesi congiunta con la sede partner.

#### **Art. 11 – Tirocinio**

È prevista un'attività di tirocinio (da 4 CFU) presso Enti di ricerca, Università, Agenzie, industrie, aziende pubbliche o private oppure Scuole Secondarie Superiori. Il tirocinio può essere anche svolto presso un qualsiasi Dipartimento dell'Ateneo, purché l'attività proposta risulti coerente con gli obiettivi formativi del corso di laurea.

#### **Art. 12 - Prova finale e conseguimento del titolo di studio**

Il conseguimento della Laurea Magistrale in Physics è subordinato al superamento di una prova finale, che consiste nella presentazione e discussione di una tesi elaborata in forma originale dallo studente



sotto la guida di un relatore. L'elaborato scritto (in lingua inglese) riporta il lavoro svolto all'interno del Dipartimento di Matematica e Fisica della Vanvitelli oppure presso aziende, strutture e laboratori tanto universitari quanto pubblici o privati, in Italia o all'estero. Il lavoro di tesi, svolto in autonomia, deve essere relativo ad una attività di ricerca di carattere teorico o sperimentale, rivolta alla soluzione di un problema fisico. La tesi dovrà trattare gli aspetti progettuali e realizzativi della ricerca svolta, nonché le sue relazioni con lo stato corrente della conoscenza nel settore di interesse. La complessità di questo lavoro ne giustifica l'attribuzione di un elevato numero di crediti (42 CFU). Il credito formativo per l'attività di tesi corrisponde a 25 ore di impegno complessivo dello studente. Deve quindi corrispondere di norma a un impegno totale dello studente di 6-7 mesi a tempo pieno, ovvero ad una durata corrispondentemente maggiore se l'impegno per la tesi è sovrapposto ad altre attività formative.

Modalità di richiesta e assegnazione della tesi: Può chiedere l'assegnazione della tesi uno studente iscritto al secondo anno del Corso di Laurea Magistrale, il quale abbia superato almeno quattro esami di profitto. Lo studente può concordare l'argomento della tesi con un relatore, afferente al CCS, a sua scelta. Al relatore possono affiancarsi, come co-relatori, altri docenti del CCS o esperti esterni, su proposta del relatore stesso. Dopo aver concordato con il relatore prescelto l'argomento della prova finale, lo studente dovrà consegnare il modulo di richiesta e assegnazione della tesi (scaricabile dall'apposita pagina web del Corso di Studi) alla Segreteria Didattica del Dipartimento e alla Commissione Tesi.

Commissione Tesi: La commissione tesi viene costituita su proposta del CCS. La commissione, esaminato il modulo di richiesta e assegnazione della tesi, ha il compito di esprimere parere favorevole o contrario alla proposta dello studente. In caso di parere favorevole la commissione provvederà alla nomina di un controrelatore, scelto tra i professori o i ricercatori universitari del Dipartimento, che non sia membro del gruppo di ricerca presso il quale si svolge la tesi. Nel caso di più relatori, la commissione individua fra essi un relatore di riferimento.

Adempimenti dello studente. Lo studente potrà sostenere la prova finale dopo aver superato tutti gli esami di profitto e tutte le verifiche previste dal Piano di Studio. L'intervallo temporale tra il superamento dell'ultimo esame di profitto e la data della seduta di Laurea alla quale lo studente intende partecipare non deve essere inferiore a 20 giorni. Il laureando deve attenersi agli adempimenti previsti al link <https://www.matfis.unicampania.it/didattica/adempimenti-per-la-laurea#data-analytics>.

Inoltre, sempre entro il termine ultimo di 20 (venti) giorni prima della data prevista per la seduta di Laurea, il laureando deve provvedere alla consegna di una copia elettronica della tesi al controrelatore.

La prova finale è pubblica e il giudizio finale è espresso da una Commissione d'esame di laurea nominata dal Direttore del Dipartimento su proposta della Commissione Tesi e composta da almeno sette membri. La prova finale consiste nella presentazione in forma orale del lavoro di tesi, con l'ausilio di strumenti multimediali, seguita da un momento di approfondimento nel corso quale il candidato è invitato a rispondere a domande della Commissione d'esame di laurea. La discussione è rivolta a valutare il contributo originale dello studente al lavoro presentato, la capacità espositiva del candidato e la padronanza degli argomenti trattati. La tesi e la prova orale sono in lingua inglese.

La valutazione finale per il conseguimento della laurea viene espressa in frazioni di 110 (ed eventuale lode). Tale valutazione sarà data dalla somma dei seguenti punteggi:

La valutazione finale sarà calcolata sommando i seguenti punteggi:

1. **Media ponderata degli esami:** La media ponderata delle votazioni conseguite agli esami, espressa in centodecimi, sarà moltiplicata per il coefficiente (78/120), che corrisponde alla percentuale totale dei CFU esclusa la prova finale.
2. **Valutazione del relatore:** La valutazione del relatore, espressa in centodecimi, sarà moltiplicata per il fattore  $(42/120) * (2/3)$ . La valutazione del relatore si baserà sui seguenti criteri:
  - a. Capacità critiche
  - b. Autonomia nel lavoro di tesi
  - c. Risultati ottenuti in termini di possibili pubblicazioni scientifiche e/o potenziali ricadute tecnologiche

3. **Valutazione del controrelatore:** La valutazione del controrelatore, espressa in centodecimi, sarà moltiplicata per il fattore  $(42/120) * (1/3)$ . La valutazione del controrelatore si baserà sui seguenti aspetti:
  - a. Padronanza della tematica trattata, valutata anche alla luce della completezza bibliografica del lavoro
  - b. Illustrazione del lavoro e dei risultati
  - c. Chiarezza espositiva del lavoro di tesi
4. **Valutazione della presentazione orale:** La Commissione d'esame di Laurea, attribuisce un punteggio compreso tra 1 e 3, formulato in scrutinio segreto;
5. **Bonus aggiuntivo** pari a:
  - a. 3 punti per coloro che conseguono la laurea entro i due anni accademici di corso;
  - b. 1 punto per coloro che conseguono la laurea entro un anno fuori corso.
6. **Bonus aggiuntivo di 1 punto** per i laureandi che abbiano effettuato un soggiorno di studio ERASMUS nel corso della propria carriera con un numero di CFU acquisiti (e riconosciuti) pari ad almeno 12.

Se il totale è superiore o uguale a 113, può essere votata, su proposta del relatore, l'attribuzione della lode, che deve essere approvata dalla Commissione di laurea all'unanimità.

### **Art. 13 – Gestione del CdS e sistema di Assicurazione della Qualità della Didattica**

I principali processi di gestione sono collegati al Consiglio di Corso di Studio che prende tutte le decisioni riguardanti il Corso di Laurea, in relazione a insegnamenti e piani di studio, riconoscimento crediti, commissioni e sessioni d'esame, calendari didattici e orario delle lezioni. Il Consiglio si riunisce, di norma, con cadenza mensile. Le delibere del Consiglio sono adeguatamente pubblicizzate anche per via telematica.

Il Presidente del Consiglio di Corso di studio promuove e coordina l'attività dello stesso. Convoca e presiede il Consiglio e cura l'esecuzione delle sue delibere. In linea con la normativa vigente (relativamente al sistema AVA - Autovalutazione, Valutazione periodica, Accreditamento), il Presidente del CdS è responsabile del processo di assicurazione e controllo della qualità della didattica.

Il sistema di gestione comprende il Gruppo per l'Assicurazione della Qualità (GAQ), congiunto con il Corso di Laurea Triennale, che si fa carico del processo di assicurazione e controllo della qualità della didattica. Il Gruppo cura periodicamente la raccolta e l'analisi di dati statistici riguardanti l'ingresso, il percorso e l'uscita del CDS, avvalendosi della banca dati SIGMA-D, dei dati presenti sulla scheda di monitoraggio annuale e dei dati AlmaLaurea. Il Gruppo analizza anche gli esiti dei questionari sulle opinioni degli studenti, evidenziando eventuali criticità e proponendo al CCS azioni correttive. I dati statistici e le opinioni degli studenti sono di fondamentale importanza per la redazione della scheda di monitoraggio annuale. Il CCS si avvale anche del supporto del Referente per la Qualità, il cui compito è quello di assicurare che siano regolarmente espletate le attività di autovalutazione, anche alla luce dei risultati di monitoraggio degli indicatori di valutazione periodica (riportati nella scheda di monitoraggio annuale).

Altre attività che contribuiranno ai processi di gestione del corso di laurea in Fisica sono quelle della Commissione Tesi e Tirocini e dei Tutor Curricolari. La Commissione Tesi e Tirocini dovrà occuparsi delle operazioni di assegnazione della tesi di laurea e nomina del relatore e del controrelatore.

I Tutor Curricolari garantiscono un servizio di supporto agli studenti inteso soprattutto a fornire consigli e indicazioni relativi all'organizzazione dello studio, all'impostazione del curriculum didattico, alla successione degli esami, alla scelta degli argomenti per l'elaborato della prova finale. All'atto dell'iscrizione, a ciascuno studente è assegnato un tutore. I tutori sono, di norma, docenti operanti nel corso di studi.

## **Art. 14 - Riconoscimento dei crediti, mobilità studentesca e riconoscimento di studi compiuti all'estero**

Il Consiglio di Corso di Studio può riconoscere in termini di CFU attività formative svolte in precedenti carriere, presso istituzioni universitarie o equivalenti, italiane o estere, che abbiano previsto una verifica e un giudizio finali. Al fine del riconoscimento lo studente dovrà documentare esaurientemente i contenuti formativi e l'articolazione didattica delle attività svolte, e il giudizio finale ottenuto.

Nelle operazioni di riconoscimento di precedenti attività formative il CCS fa riferimento ai contenuti minimi per ambito disciplinare indicati nell'Ordinamento didattico di Sede.

Se le attività di cui è richiesto il riconoscimento sono state effettuate oltre cinque anni prima, il CCS valuterà l'eventuale obsolescenza dei contenuti formativi e potrà richiedere un colloquio integrativo o non concedere il riconoscimento.

Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato.

Relativamente al trasferimento degli studenti da altro corso di studio dell'Università degli studi della Campania "Luigi Vanvitelli" o di altra Università, è assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei crediti già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze possedute o conoscenze aggiuntive richieste.

Nel caso in cui il trasferimento dello studente sia effettuato da un Corso di Studio appartenente alla medesima Classe (LM-17), il numero di crediti direttamente riconosciuti per lo stesso settore disciplinare è pari al 100% dei crediti maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia svolto in modalità a distanza, è applicato il medesimo criterio solo se il corso di provenienza risulta accreditato ai sensi del regolamento ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del decreto-legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla legge 24 novembre 2006, n. 286.

Ove il riconoscimento di crediti sia richiesto per attività formative svolte in Sedi Universitarie estere legate da accordi di scambio, il CCS fa riferimento al piano formativo (Learning Agreement nel caso del Programma Erasmus+).

Il Consiglio di Corso di Studio attribuisce alle attività formative riconosciute una votazione in trentesimi. Qualora il giudizio originario non sia espresso numericamente, il CCS opererà la conversione sulla base delle tabelle di conversione riportate nell'**Allegato 4**, che è parte integrante del presente regolamento.

## **Art. 15 - Consiglio di Corso di Studio**

Il Corso di laurea magistrale internazionale in Physics è retto dal Consiglio di Corso di Studio, costituito dai docenti ufficiali del Corso di laurea e da rappresentanti degli studenti secondo quanto stabilito nel Regolamento Didattico di Ateneo.

# Allegato 1

**Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”**  
**Dipartimento di Matematica e Fisica**  
**a.a. 2024-25**

**Ordinamento didattico del Corso di laurea magistrale internazionale in Physics**  
**(Classe LM-17)**

### Attività formative caratterizzanti

Ambito disciplinare	Settore	CFU (Min-Max)
Sperimentale e applicativo	FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	6-10
Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02 - Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/08 - Didattica e storia della fisica	14-18
Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 - Fisica della materia FIS/04 - Fisica nucleare e subnucleare	20-26
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	0-8
Totale CFU		40-62
Minimo da D.M.		40

### Attività formative affini ed integrative

Settore	CFU (Min-Max)
BIO/07 Ecologia CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) INF/01 Informatica ING-IND/05 Impianti e sistemi aerospaziali ING-IND/06 Fluidodinamica ING-INF/01 Elettronica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica	12 - 18
Totale CFU	12 - 18
Minimo da D.M.	12





### Altre attività formative (D.M. 270/2004, art. 10)

Ambito disciplinare	CFU (Min-Max)
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	8-12

Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)		36-42
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	2-4
	Abilità informatiche e telematiche	0-3
	Tirocini formativi e di orientamento	0-3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0-3
Totale CFU		46 - 67






# ALLEGATO 2: TABELLA RAD









## Attività caratterizzanti

ambito	Settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Sperimentale applicativo	FIS/01 Fisica sperimentale 	0	10	6 - 10
Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici 	0	16	14 - 18
Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 Fisica della materia  FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare 	0	21	20 - 26
Astrofisico, geofisico e spaziale		0	0	0 - 8
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo: - (minimo da D.M. 40)</b>				


<b>Totale attività caratterizzanti</b>	47	40 - 62
--	----	---------

### Attività affini

Attività formative affini o integrative		CFU	CFU Rad
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività <b>(minimo da D.M. 12)</b>		12	12 - 18
<b>A11</b>	INF/01 - Informatica 	0 - 6	0 - 6
	MAT/07 - Fisica matematica 		
<b>A12</b>	BIO/07 - Ecologia 	0 - 6	0 - 12
	FIS/04 - Fisica nucleare e subnucleare 		
	FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) 		

<b>A13</b>	FIS/04 - Fisica nucleare e subnucleare 	0 - 12	0 - 12
	FIS/05 - Astronomia e astrofisica 		
	FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) 		
<b>A14</b>	FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) 	0 - 12	0 - 12
	ING-IND/05 - Impianti e sistemi aerospaziali 		
	ING-IND/06 - Fluidodinamica 		
<b>A15</b>	FIS/02 - Fisica teorica modelli e metodi matematici 	0 - 12	0 - 12
	FIS/03 - Fisica della materia 		



INF/01 - Informatica 		
<b>Totale attività Affini</b>	12	12 - 18

**Altre attività**

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	-	-
<b>Totale Altre Attività</b>	61	46 - 67

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>	
<b>CFU totali inseriti</b>	120	98 - 147

<b>A15</b>	FIS/02 - Fisica teorica modelli e metodi matematici 	0 - 12	0 - 12
	FIS/03 - Fisica della materia 		

## Allegato 3: Didattica Programmata

<b>DIDATTICA PROGRAMMATA (COORTE 2024-26)</b>						
<b>Corso di Laurea Magistrale Internazionale in PHYSICS</b>						
<b>FIRST YEAR (57 CFU)</b>						
INSEGNAMENTO	COD. ESAME	TAF	AMBITO DISCIPLINARE	SSD	CFU	SEMESTER
Physics Laboratory	A423184	B	Sperimentale e applicativo	FIS/01	10	ANNUAL
Computational Methods for Physics	A423183	B	Microfisico e della struttura della materia	FIS/04	9	2nd
2 Elective courses from Group A		B	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	8+8	1st or 2nd
2 Elective courses from Group B		B	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 FIS/04	6+6	1st or 2nd
1 Elective course from Group C		C			6	2nd
Further linguistic knowledge (Italian Course for non-italian citizens OR Scientific English)	A423999	E	Ulteriori conoscenze linguistiche		4	1st

## SECOND YEAR (63 CFU)

INSEGNAMENTO	COD. ESAME	TAF	AMBITO DISCIPLINARE	SSD	CFU	SEMESTER
1 Elective course from Group C		C			6	1st
2 Elective courses from Group D		D			6+6	1st
Curricula Internship	A424520	F	Tirocini formativi e di orientamento		3	
Master Thesis and Dissertation		E	Prova finale		42	

## GROUP A (8CFU)

Teorico e dei fondamenti della fisica

INSEGNAMENTO	SSD	YEAR	SEMESTER
Theoretical Physics	FIS/02	1st	1st
Theory of Quantum Computation	FIS/02	1st	1st

Statistical Mechanics	FIS/02	1st	2nd
Models and tools for weather prediction and climate	FIS/02	1st	2nd
<b>GROUP B (6CFU)</b> Microfisico e della struttura della materia			
INSEGNAMENTO	SSD	YEAR	SEMESTER
Nuclear and Subnuclear Physics	FIS/04	1st	1st
Quantum Electronics for atomic physics	FIS/03	1st	1 <sup>st</sup>
Isotope physics and methods	FIS/04	1st	1st
Condensed Matter Physics	FIS/03	1st	2nd
Stochastic processes	FIS/03	1st	2 <sup>nd</sup>

## GROUP C (6CFU)

Affini o Integrative

INSEGNAMENTO	SSD	YEAR	SEMESTER
Machine Learning and AI (First Part)	INF/01	1st	2nd
Introduction to Optical sensing techniques	FIS/03	1st	2 <sup>nd</sup>
Astrophysics	FIS/05	1st	2nd
Ecological climatology	FIS/07	1st	2nd
Applied Biophotonics	FIS/07	1st	2 <sup>nd</sup>
Complementary topics of theoretical physics	FIS/02	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>
Photonics and Nanotechnologies	FIS/03	2nd	1 <sup>st</sup>
Modeling of complex systems	FIS/02	2nd	1 <sup>st</sup>
Nuclear astrophysics	FIS/04	2nd	1 <sup>st</sup>
Aerospace physics methodologies	FIS/07- Ing-Ind/05	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>

Aerothermodynamics and thermostructures for aerospace	Ing-Ind/06	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>
<b>GROUP D (6CFU)</b>			
A scelta libera			
INSEGNAMENTO	SSD	YEAR	SEMESTER
Advanced experimental techniques for nuclear and particle physics	FIS/04	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>
Laser spectroscopy	FIS/03	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>
Particle astrophysics	FIS/04	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>
Microscopic Nuclear Structure	FIS/04	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>
Physics for Biomedical applications	FIS/07	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>
Astrophysical Techniques	FIS/05	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>
Experimental Gravitation	FIS/05	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>
Physics of the Sun and of the heliosphere	FIS/05	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>
Astrophysics of Galaxies	FIS/05	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>

Climate change and related impacts	FIS/06	2nd	1 <sup>st</sup>
Aerospace Propulsion and plasma physics	ING-IND/05; FIS/03	2nd	1 <sup>st</sup>
Space access and Earth observation	ING-IND/05; FIS/06	2nd	1 <sup>st</sup>
Advanced Operational Research	MAT/09	2nd	1 <sup>st</sup>



Network Analysis	SEC-S/01	2nd	1 <sup>st</sup>
Numerical Models in Data Processing	MAT/08	2nd	1 <sup>st</sup>
Physics for Archaeology and Cultural heritage	FIS/07	2nd	2 <sup>nd</sup>
Machine Learning and AI (Second Part)	INF/01	2nd	2 <sup>nd</sup>
Advanced and Computational Solid State Physics	FIS/03	2nd	1 <sup>st</sup>

# ALLEGATO 4: DIDATTICA EROGATA

## DIDATTICA EROGATA (A.A. 2024-25)

### Corso di Laurea Magistrale Internazionale in PHYSICS

### FIRST YEAR (57 CFU)

INSEGNAMENTO	COD. ESAME	TAF	AMBITO DISCIPLINARE	SSD	CFU	Ore					SEMESTER	Docente
						Le	Es	La	Tot	St.I.		
Physics Laboratory	A423184	B	Sperimentale e applicativo	FIS/01	10	40		60	100		ANNUAL	Fabio Marzaioli R (4 CFU) 40 h (2L+2LAB) Raffaele Buompane (6 CFU) 60h (3L+3LAB)
Computational Methods for Physics	A423183	B	Microfisico e della struttura della materia	FIS/04	9	48		36	84		2nd	Nunzio Itaco *
2 Elective courses from Group A		B	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	8+8						1st or 2nd	
2 Elective courses from Group B		B	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03 FIS/04	6+6						1st or 2nd	
1 Elective course from Group C		C			6						1st or 2nd	
Further linguistic knowledge (Italian Course for non-italian citizens OR Scientific English)	A423999	E	Ulteriori conoscenze linguistiche		4						1st	

Legenda Ore: Le: Lezioni; E: Esercitazioni numeriche; La: Esercitazioni di Laboratorio; St.I.: Studio individuale

**ELECTIVE COURSES GROUP A**

INSEGNAMENTO	COD. ESAME	TAF	AMBITO DISCIPLINARE	SSD	CFU					SEMESTER		
						Le	Es	La	Tot			
Theoretical Physics	A423178	B	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	8	56	12		68		1st	Luigi Coraggio *
Theory of Quantum Computation Mod. A424478 Principles of Quantum Mechanics for Quantum Computing 2 cfu Mod. A424479 Quantum Computing 6 cfu (6CFU Mutuati da Data Science)	A424450	B	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	8 (6+ 2)	48	24		72		1st	Giovanni de Gregorio (6CFU Mutuati da Data Science)
Statistical Mechanics	A423179	B	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	8	48	24		72		2nd	Lucilla de Arcangelis* (2CFU 1 Le +1 Es) Eugenio Lippiello* R (6CFU 5 Le +1 Es)
Models and tools for weather prediction and climate	A424477	B	Teorico e dei fondamenti della fisica	FIS/02	8	48	24		72		2nd	Mauro Rubino R (2CFU 2 Le) Eugenio Lippiello (4 CFU 3 Le + 1 Es) CIRA (2CFU 1 Le + 1 Es) (cgrat)

**ELECTIVE COURSES GROUP B**

INSEGNAMENTO	COD. ESAME	TAF	AMBITO DISCIPLINARE	SSD	CFU					SEMESTER		
						Le	Es	La	Tot			
Nuclear and Subnuclear Physics	A423180	B	Microfisico e della struttura della materia	FIS/04	6	40	12		52		1st	Lucio Gialanella* R (3 CFU Le) Lizeth Morales-Gallego* (3 CFU 2 Le +1 Es)
Isotope physics and methods	A424480	B	Microfisico e della struttura della materia	FIS/04	6	40	12		52		1st	Fabio Marzaioli
Quantum Electronics for atomic physics	A423533	B	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	6	40	12		52		1st	Livio Gianfrani (3CFU 2 Le +1 Es) Antonio Castrillo R (3CFU 3 Le)
Condensed Matter Physics	A423532	B	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	6	40	12		52		2nd	Luigi Moretti*
Stochastic processes	A423187	B	Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	6	40	12		52		2nd	Mutua da Data Science A423702 Alessandro Sarracino

**ELECTIVE COURSES GROUP C**

INSEGNAMENTO	COD. ESAME	TAF	AMBITO DISCIPLINARE	SSD	CFU	SEM	Ore					Mu tua to	
							Le	Es	La	Tot	St.I		
Machine Learning and AI (First Part)	A424481	C	Affini o Integrative	INF/01	6	2nd	48						Marulli Mutuato da <u>Data Science</u>
Introduction to Optical sensing techniques	A424482	C	Affini o Integrative	FIS/03	6	2nd	48						CNR INO (cgrat)
Astrophysics	A423188	C	Affini o Integrative	FIS/05	6	2nd	48						INAF (cgrat)
Ecological climatology	A423189	C	Affini o Integrative	FIS/07	6	2nd	48						Mauro Rubino R (4CFU) Simona Castaldi (2CFU)
Applied Biophotonics	A424495	C	Affini o Integrative	FIS/07	6	2nd	48						Maria Lepore
Complementary topics of theoretical physics		C	Affini o Integrative	FIS/02	6	2nd	48						Luigi Coraggio (3CFU) Giovanni de Gregorio (3CFU)

## SECOND YEAR (63 CFU)

INSEGNAMENTO	COD. ESAME	TAF	AMBITO DISCIPLINARE	SSD	CFU	SEMESTER
1 Elective course from Group C		C			6	1st
2 Elective courses from Group D		D			6+6	1st
Curricula Internship	A424520	F	Tirocini formativi e di orientamento		3	
Master Thesis and Dissertation		E	Prova finale		42	

Legenda Ore: Le: Lezioni; E: Esercitazioni numeriche; La: Esercitazioni di Laboratorio; St.I.: Studio individuale

### ELECTIVE COURSES GROUP C

INSEGNAMENTO	COD. ESAME	TAF	AMBITO DISCIPLINARE	SSD	CFU	SEMESTER	ORE				
							Le	Es	La	Tot	St.I

Photonics and Nanotechnologies	A423191	C	Affini o Integrative	FIS/03	6	1st	6		48	Luigi Moretti
Modeling of complex systems	A423192	C	Affini o Integrative	FIS/02	6	1st	6		48	Lucilla de Arcangelis R (2CFU) Silvio Baccari (2CFU) Eugenio Lippiello (2CFU)
Particle astrophysics	A423193	C	Affini o Integrative	FIS/04	6	1st	6		48	INFN (cgrat)

**ELECTIVE COURSES GROUP D:**

**ANY ELECTIVE COURSE FROM GROUPS A, B & C AND THE FOLLOWING COURSES**

INSEGNAMENTO	COD. ESAME	TAF	AMBITO DISCIPLINARE	SSD	CFU	SEMESTER	ORE	
Laser spectroscopy	A423199	D	Affini o Integrative	FIS/03	6	1st	48	Eugenio Fasci (3CFU) Stefania Gravina R (3CFU)
Nuclear astrophysics	A423203	D	A scelta libera	FIS/03	6	1°	48	Lucio Gialanella R (3CFU) Raffaele Buompane * (3 CFU)
Microscopic Nuclear Structure	A423535	D	A scelta libera	FIS/04	6	1°	48	Luigi Coraggio (3CFU) Giovanni de Gregorio (3CFU)
Physics for Biomedical applications		D	A scelta libera	FIS/07	6	1°	48	Daniele Pistone

Physics of the Sun and of the heliosphere	A424005	D	A scelta libera	FIS/05	6	1°	48	INAF (cgrat)
Astrophysics of Galaxies	A424006	D	A scelta libera	FIS/05	6	1°	48	INAF (cgrat)
Network Analysis	A424001	D	A scelta libera	SECS/S 01	6	1st	48	Antonio Irpino Mutuato da Data Science
Advanced Operational Research	A424489	D	A scelta libera	MAT/0 9	6	2nd	48	Gerardo Toraldo Mutuato da Data Science
Numerical Models in Data Processing	A424491	D	A scelta libera	MAT/0 8	6	2nd	48	Valentina de Simone Mutuato da Data Science
Machine Learning and AI (Second Part)	A424490	D	A scelta libera	INF/01	6	1 <sup>st</sup>	48	Gennaro Cordasco e Anna Esposito Mutuato da Data Science

### DOCENTI DI RIFERIMENTO

<b>PESO</b>	<b>Docente</b>	<b>SSD DOCENTE</b>	<b>INSEGNAMENTO</b>
1	Lucio Gialanella (PO)	<b>FIS/04</b>	Nuclear and Subnuclear Physics ( <b>FIS/04</b> )
1	Luigi Coraggio (PO)	<b>FIS/02</b>	Theoretical Physics ( <b>FIS/02</b> )
1	Lucilla de Arcangelis (PO)	<b>FIS/02</b>	Statistical Mechanics ( <b>FIS/02</b> )
1	Eugenio Lippiello (PO)	<b>FIS/02</b>	Statistical Mechanics ( <b>FIS/02</b> )
1	Nunzio Itaco (PA)	<b>FIS/04</b>	Computational Methods for Physics ( <b>FIS/04</b> )
1	Morales-Gallegos Litzet	<b>FIS/04</b>	Nuclear and Subnuclear Physics ( <b>FIS/04</b> )
1	Raffaele Buompane	<b>FIS/04</b>	Nuclear astrophysics ( <b>FIS/04</b> )



1	Giovanni de Gregorio	<b>FIS/02</b>	Theory of Quantum Computing ( <b>FIS/02</b> )
1	Silvio Baccari	<b>FIS/02</b>	Modeling of Complex Systems ( <b>FIS/04</b> )

## Allegato 5

### Tabella di conversione dei giudizi

Nella conversione dei risultati ottenuti in esami sostenuti Istituzioni universitarie estere si fa riferimento alla Tabella ECTS approvata dall'Ateneo e riportata di seguito.

Giudizi ECTS	Percentuale degli studenti	Definition/Definizione	Corrispondenza in decimi	Votazione
A	10	Excellent/Eccellente	10	30 e lode
B	25	Very good/molto buono	$\geq 9$ e $< 10$	30
B	25	Good/Buono	$\geq 7$ e $< 9$	28-29
C	30	Satisfactory/Soddisfacente	$\geq 7$ e $< 9$	27
C	30	Sufficient/sufficiente	$\geq 5$ e $< 7$	26
D	25	Insufficient/insufficiente	$\geq 5$ e $< 7$	24-25
E	10	Insufficient/Gravemente insufficiente	$\geq 5$ e $< 7$	18-23