

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Radioattività

Radioactivity

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	FISICA (LM-17)
Codice	8065518 (ITA) 8066501 (ENG) 8068868	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Inglese

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Riccardo Cerulli

CODOCENTE

Modulo:

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Preparazione avanzata sulla fisica dei fenomeni radioattivi, con studio delle teorie quantistiche che li descrivono e approfondimento dei principali risultati sperimentali correlati. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Gli studenti acquisiranno una solida comprensione dei fenomeni radioattivi e dei temi di ricerca attualmente ad essi collegati. La verifica delle conoscenze e della capacità di comprensione avverrà tramite prove orali. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Gli studenti saranno in grado di identificare gli elementi fondamentali di un problema fisico che coinvolge fenomeni radioattivi e di sviluppare modelli teorici e analitici per la loro interpretazione, in accordo con i dati sperimentali. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Gli studenti saranno in grado di progettare esperienze sperimentali, eseguire calcoli per interpretare i risultati degli esperimenti e approfondire autonomamente specifici argomenti attraverso ricerche bibliografiche e consultazione della letteratura scientifica. ABILITÀ COMUNICATIVE: Gli studenti avranno l'opportunità di lavorare in gruppo. Una parte dell'esame finale sarà dedicata alla presentazione di un argomento del corso a scelta; in tale contesto potranno sviluppare la capacità di analizzare criticamente i risultati di esperimenti, condurre ricerche bibliografiche e comunicare i contenuti in modo efficace a un pubblico sia specialistico che non. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Gli studenti saranno in grado di applicare autonomamente le conoscenze acquisite sui fenomeni radioattivi a nuovi contesti,
-----------------	---

	acquisendo così gli strumenti necessari per proseguire gli studi in un dottorato di ricerca o in altre scuole di specializzazione.
English	LEARNING OUTCOMES: Advanced knowledge of radioactive phenomena, including the quantum theories that describe them and the key experimental results in the field. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students will acquire a thorough understanding of radioactive phenomena and related research topics. Knowledge and understanding will be assessed through oral examinations. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students will be able to identify the fundamental elements of physical problems involving radioactive phenomena and to develop theoretical and analytical models for their interpretation. MAKING JUDGEMENTS: Students will be able to design experiments, perform calculations to interpret experimental results, and independently explore specific topics through bibliographic research and consultation of scientific literature. COMMUNICATION SKILLS: Part of the final examination will consist of a presentation on a course topic. Students will demonstrate the ability to critically analyse experimental results, conduct bibliographic searches, and communicate findings effectively to both specialist and non-specialist audiences. LEARNING SKILLS: Students will be able to apply their knowledge of radioactive phenomena to new contexts and will be equipped to pursue further studies in a PhD programme or other advanced specialisation courses.

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze di fisica quantistica di base, di elementi di fisica nucleare e di fisica delle particelle; metodi matematici per la fisica
English	Knowledge of basic quantum physics, fundamentals in nuclear and particle physics; mathematical methods for physics;

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Introduzione storica. Il nucleo atomico. Le leggi del decadimento radioattivo. Decadimento alfa. Decadimento beta. Decadimento gamma. Decadimenti esotici. Sorgenti radioattive. Interazione radiazione-materia. La non conservazione della parità nel decadimento beta. Fissione e fusione nucleare. Misura della massa del neutrino. L'origine degli elementi. Nucleosintesi nell'Universo primordiale e nelle stelle. Evoluzione della stella. La radioattività naturale e le radiazioni naturali. Altre sorgenti naturali: i raggi cosmici e i neutrini solari. Il Radon. Radioattività interna nell'uomo. I rivelatori di particelle. Elementi di dosimetria delle radiazioni. Effetto biologico delle radiazioni. Schermatura dalle radiazioni. Applicazioni della fisica nucleare: il metodo dell'attivazione neutronica e la radiodatazione. Tecniche di imaging nucleare.
----------	--

English	<i>Historical introduction. The atomic nucleus. Radioactive decay law. Alpha decay. Beta decay. Gamma decay. Exotic decay. Radioactive sources (natural and artificial). Interaction of radiation with matter. The non conservation of the parity in beta decay and the experiment of Wu. The measurements of the neutrino mass. The origin of the elements. The standard Big Bang Universe and primordial nucleosynthesis. Nucleosynthesis in stars. Evolution of the star. The natural radioactivity and natural radiation. Other natural sources: cosmic rays and solar neutrinos. The Radon. Radioactivity in humans. Elements on particle detectors. Elements of radiation dosimetry. Biological effect of radiations. Radiation shielding. Shielding from charged particles, heavy charged particles and electrons. Shielding from photons. The build-up. Shields from neutrons. Multi-layers shields. Applications of nuclear physics: the neutron activation method and the geological and archaeological dating. Nuclear Imaging techniques.</i>
---------	--

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	E. Segrè-Nuclei e particelle G. Bendiscioli-Fenomeni radioattivi J.L. Basdevant, J. Rich, M. Spiro –Fundamentals in Nuclear Physics M. F. L'Annunziata-Radioactivity, Introduction and History D. Prosperi–Dispense di Istituzioni di Fisica Nucleare e subnucleare A. Bettini–Introduction to Elementary Particle Physics C.A. Bertulani–Nuclear Physics in a nutshell Appunti del Corso Articoli di letteratura aggiornati sugli argomenti trattati vengono indicati nel corso delle lezioni.
English	E. Segrè-Nuclei e particelle G. Bendiscioli-Fenomeni radioattivi J.L. Basdevant, J. Rich, M. Spiro –Fundamentals in Nuclear Physics M. F. L'Annunziata-Radioactivity, Introduction and History D. Prosperi–Dispense di Istituzioni di Fisica Nucleare e subnucleare A. Bettini–Introduction to Elementary Particle Physics C.A. Bertulani–Nuclear Physics in a nutshell <i>Lecture Notes</i> <i>Updated literature papers on the topics covered by the course are mentioned during the lectures.</i>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza

☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali in aula, integrate da presentazioni Power Point, uso della lavagna e altro materiale didattico
----------	---

English	Classroom lessons, integrated with Power Point presentations, chalkboard and other didactic material
---------	--

MODALITÀ DI FREQUENZA

☒ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Lezioni in aula
English	Class lectures

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☐ Prova scritta ☒ Prova orale ☐ Prova di laboratorio ☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere ☒ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Massimo Longo, Nome Cognome, etc...
--

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame consiste in un colloquio orale volto a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati. Per superare l'esame occorre riportare un voto non inferiore a 18/30; più in particolare, la prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.
English	The exam consists of an oral interview aimed at verifying the level of knowledge of the topics covered in class.



To pass the exam, a grade of not less than 18/30 must be obtained; more specifically, the vote is determined as follows:

18-21, if the student has acquired the basic concepts of the discipline, with sufficiently correct and appropriate language;

22-25, if the student has acquired the basic concepts of the discipline in depth, and is adequately able both to make connections between the various topics and to explain concepts with appropriate and correct language;

26-29, if the student has a complete and well-organized background of knowledge, being able both to apply and re-elaborate independently, without any error, the acquired knowledge, and to highlight logical-analytical skills with an appropriate and rigorous mathematical language;

30 and 30 cum laude, if the student has a complete and in-depth knowledge that can be applied to complex cases and new situations as well; the student must explain the topics brilliantly with perfect language properties, as well as mastering the mathematical tools at the basis of the discipline.