Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1 -

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	LUCA
Cognome	CAMILLI

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	SCIENZA DEI MATERIALI
Inglese	MATERIALS SCIENCE

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2025/2026 ○ L ◉ LM ○ LM CU

CdS	FISICA (LM-17)
Codice	8066446
Canale	UNICO
CFU	8
Lingua	ENG

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	
Cognome	

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso di studio è volto a fornire una preparazione avanzata di Fisica, con conoscenze di argomenti specialistici della recente ricerca in Fisica, in particolare in Fisica della Materia e Scienza dei Materiali. Gli obiettivi formativi prevedono la conoscenza avanzata della fisica quantistica, dei metodi matematici della fisica e di alcune tematiche della struttura della materia. Capacità di risolvere problemi generali di fisica. Obiettivo formativo specifico dei singoli curricula sarà l'approfondimento di argomenti nel settore di specializzazione prescelto, tramite esami fondamentali per ciascun curriculum ed esami complementari da scegliere da liste. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Gli studenti devono avere una approfondita comprensione delle più importanti teorie della fisica moderna di Scienza dei Materiali e delle relative problematiche sperimentali. Devono inoltre avere una buona conoscenza dello stato dell'arte in almeno una delle specializzazioni attualmente presenti in fisica. La verifica delle conoscenze e capacita' di comprensione viene fatta tramite prove pratiche, eseguite nei laboratori di ricerca del Dipartimento di Fisica e di Chimica dell'Università di Tor Vergata, scritte ed orali.
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The course of study is aimed at providing an advanced preparation of Physics, with knowledge of specialized subjects of recent research in Physics, in particular in Physics of Matter and Materials Science. The educational objectives include advanced knowledge of quantum physics, mathematical methods of physics and some themes of the structure of matter. Ability to solve general physics problems. The specific educational objective of the individual curricula will be the deepening of topics in the chosen field of specialization, through fundamental exams for each curriculum and complementary exams to be chosen from lists. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students must have an in-depth understanding of the most important theories of modern physics in Material Science and related experimental problems. They must also have a good knowledge of the state of the art in at least one of the specialties currently present in physics. The verification of knowledge and understanding is done through practical tests, performed in the research laboratories of the Department of Physics and Chemistry of the University of Tor Vergata, written and oral.

Prerequisiti

Italiano	I requisiti minimi per poter seguire con profitto il presente corso sono le nozioni "minime" di fisica e chimica che si apprendono al corso di studio della laurea triennale. Le lezioni teoriche saranno impartite con linguaggio tecnico molto semplificato e il cui scopo e' suscitare la curiosità dello studente di capire cosa c'e' all'interno di ogni materiale di uso comune e le sue proprieta' elettroniche, strutturali, ottiche, meccaniche elettriche e magnetiche.
Inglese	The minimum requirements to be able to follow this course profitably are the "minimal" notions of physics and chemistry that are learned in the three-year degree course. The theoretical lessons will be taught with very simplified technical language and whose purpose is to arouse the student's curiosity to understand what is inside each material of common use and its electronic, structural, optical, mechanical, electrical and magnetic properties.

Programma

Italiano	Il programma del corso comprende: Le più importanti classi di materiali Il ciclo di materiali. Forze di coesione, condensazione dei materiali. Lo stato cristallino, vetroso e altri stati di aggregazione . Diffrazione dei raggi X, la legge di Bragg e indici di Miller. Scanning Electron Microscopy , Transmission Electron Microscopy , Analisi EXAFS, funzione di distribuzione radiale . Difetti, e bordi grano. La struttura molecolare dei polimeri organici e loro configurazione spaziale . Vetri silicati, vetri minerali e cemento. Relazione tra variazione termo -dinamico e variazione della struttura atomica: deformazione di un cristallo perfetto, la deformazione elastica dei materiali e gomma. Schema Visco- elastico. Soluzione solida. Diagramma di fase di composti misti.
Inglese	The course program includes: The most important classes of materials The material cycle. Cohesion forces, condensation of materials. The crystalline, glassy state and other states of aggregation. X-ray diffraction, Bragg's law and Miller's indices. Scanning Electron Microscopy, Transmission Electron Microscopy, EXAFS analysis, radial distribution function. Defects, and grain boundaries. The molecular structure of organic polymers and their spatial configuration. Silicate glasses, mineral glasses and cement. Relationship between thermo-dynamic variation and variation of the atomic structure: deformation of a perfect crystal, elastic deformation of materials and rubber. Visco-elastic scheme. Solid solution. Phase diagram of mixed compounds.

Modalità di valutazione

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

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	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
Inglese	The examination will be evaluated according to the following criteria: Ineligible: imajor deficencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient. 21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments. 27-29: Ccomplete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment. 30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of

Testi adottati

Italiano	W.E.Callister Jr. " Materials Science and Engineering: An Introduction " , John Wiley and Sons, New York ISBN 0471- 58128 -3 L.H.Van Vlack " Elements of Materials Science and Engineering"
Inglese	W.E.Callister Jr. " Materials Science and Engineering: An Introduction " , John Wiley and Sons, New York ISBN 0471- 58128 -3 L.H.Van Vlack " Elements of Materials Science and Engineering"

Bibliografia di riferimento

Italiano	Saranno forniti agli studenti tutta una serie di siti web e youtube, su argomenti di Scienza dei Materiali, dove potranno approfondire le diverse tematiche affrontate durante il corso e le tecniche sperimentali di caratterizzazione che il testo adottato necessariamente non riporta con il dovuto approfondimento. Saranno forniti agli studenti alcuni articoli di Scienza dei Materiali, pubblicati su riviste internazionali, per abituarli al linguaggio scientifico e per illustrare la maniera in cui una ricerca del settore deve essere divulgata.
Inglese	The students will be provided with a series of websites and youtube, on topics of Materials Science, where they will be able to deepen the different themes dealt with during the course and the experimental characterization techniques that the text adopted does not necessarily report with the due depth. Students will be provided with some articles on Material Science, published in international journals, to get them used to the scientific language and to illustrate the way in which a research of the sector must be disclosed.

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☐ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Il corso ha una doppia modalità: teorica e sperimentale. La prima servirà per mettere in evidenza i costituenti fondamentali dei vari materiali e la loro catalogazione secondo criteri scientifici e riproducibili. Saranno introdotti concetti di base come la durezza e la plasticità di un materiale e le misure che lo caratterizzano (diagramma sforzo-elongazione). Saranno introdotti i concetti di fisica atomica e quantistica che sono alla base delle proprietà dei diversi materiali. Semplici modelli matematici saranno affiancati per una descrizione quantitativa dei fenomeni osservati. La seconda modalità prevede l'esperienza diretta
Inglese	The course has a dual modality: theoretical and experimental. The first will serve to highlight the fundamental constituents of the various materials and their cataloging according to scientific and reproducible criteria. Basic concepts will be introduced such as the hardness and plasticity of a material and the measures that characterize it (stress-elongation diagram). The concepts of atomic and quantum physics that are the basis of the properties of different materials will be introduced. Simple mathematical models will be placed side by side for a quantitative description of the observed phenomena. The

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	Gli studenti dovranno seguire una serie di lezioni teoriche e pratiche. Le prime saranno condotte dal docente in aula tramite presentazione dell'argomento e proiezioni di diapositive e materiale vario che gli studenti possono trovare sul web. Le lezioni pratiche saranno svolte nel laboratorio di Scienza dei Materiali e nei laboratori del Dipartimento di Fisica e Chimica per quanto riguarda la sintesi dei vari materiali e le tecniche di analisi morfologica, strutturale ed elettronica. Gli studenti in questa maniera saranno abituati a muoversi in un ambiente dove si effettua la ricerca tutti i giorni. La frequenza a queste esercitazioni
Inglese	Students will have to follow a series of theoretical and practical lessons. The first will be conducted by the teacher in the classroom through presentation of the topic and slide shows and various material that students can find on the web. The practical lessons will be carried out in the Materials Science laboratory and in the Physics and Chemistry Department laboratories for the synthesis of various materials and morphological, structural and electronic analysis techniques. Students in this way will be used to moving around in an environment where they search every day. Attendance at these practical exercises is