

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

APPLICAZIONE DELLE NANOBIOTECNOLOGIE A SISTEMI FARMACEUTICI

NANOBIOTECHNOLOGY-BASED PHARMACEUTICALS

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026/2027	CdS	Biotechnology for Industry and Health
Codice	8068512_M - 7597	Canale	UNICO
CFU	4	Lingua	Inglese

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

FRANCESCA CAVALIERI

CODOCENTE

MAURIZIO FRAZIANO

Modulo: Nanobiotecnologie: fondamenti e applicazioni biomediche / Nanobiotechnology: Fundamental Science and Biomedical Applications

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Acquisizione di conoscenze e sviluppo della capacità di analisi critica dei contenuti del corso: 1) Introduzione ai concetti fondamentali delle bio-nanotecnologie, alle nanoparticelle e alle tecniche di caratterizzazione dei bionanomateriali mediante scattering della luce e microscopia. 2) Nozioni di base sull'utilizzo delle nanoparticelle in medicina, sulle interazioni bio-nano e sulla biocompatibilità. 3) Approfondimento delle applicazioni delle nanoparticelle nel trattamento del cancro, del diabete, delle malattie cardiovascolari, neurodegenerative, infettive e come agenti di contrasto. 4) Acquisizione di competenze per la progettazione ed esecuzione di un'attività di laboratorio: formulazione e caratterizzazione di nanofarmaci. 5) Sviluppo della capacità di analisi critica di articoli scientifici recenti riguardanti il rilascio controllato di farmaci tramite nanoparticelle. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Si richiede la comprensione ed elaborazione critica dei contenuti del corso;
----------	---

	CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: È richiesta la capacità di applicare in modo autonomo le conoscenze e le metodologie acquisite nel corso delle lezioni frontali. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: È richiesta la capacità di correlare ed approfondire gli argomenti trattati durante il corso, nonché di autovalutare il proprio livello di preparazione e di individuare eventuali criticità nell'apprendimento dei contenuti. ABILITÀ COMUNICATIVE: È richiesta la capacità di discutere ed elaborare gli argomenti proposti, utilizzando un linguaggio appropriato e mantenendo coerenza logica nell'esposizione. È inoltre richiesta la presentazione, in formato PowerPoint, dei risultati conseguiti nel corso del progetto 'Formulazione e applicazione di nanomedicine' CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: È richiesta la capacità di descrivere in modo esaustivo le applicazioni delle nanoparticelle e delle nanobiotecnologie nel settore biomedico, nonché le metodologie di analisi delle proprietà chimico-fisiche e biologiche delle nanoparticelle.
English	LEARNING OUTCOMES: Development of knowledge and understanding of the following topics: 1-The fundamental principles of bio-nanotechnology and nanoparticles, including the characterisation of nanoscale biomaterials through various techniques such as dynamic light scattering and microscopy. 2-Basic knowledge of the biomedical applications of nanoparticles, with particular focus on nano-bio interactions, biocompatibility, nanoparticle-based therapies for cancer, diabetes, neurodegenerative and infectious diseases, as well as their use in biomedical imaging. 3-Development of critical analysis skills for the evaluation of peer-reviewed articles and reviews, specifically related to recent advances in nanoparticle-mediated drug delivery systems. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students are required to demonstrate understanding and critical elaboration of the concepts presented during the course. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The ability to independently apply the knowledge and methodologies acquired during the lectures is required MAKING JUDGEMENTS: Students are expected to self-assess their understanding and ability to apply the concepts introduced during both the course and the practical project. COMMUNICATION SKILLS:

	Students are expected to discuss the topics covered during the course in the final oral examination and the practical project, demonstrating appropriate language use and logical coherence. <i>LEARNING SKILLS:</i> Students will develop the ability to comprehensively describe the fields of nanoparticles, nanomedicine, and nanobiotechnology, as well as the methodologies used to characterize the chemical, physical, and biological properties of nanoparticles.
--	---

PREREQUISITI

Italiano	NA
English	SUFFICIENT LEVEL

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Argomenti trattati durante il corso 1) Formulazione e sviluppo di nanofarmaci Metodologie di preparazione di nanoparticelle e caricamento di farmaci. Metodologie di caratterizzazione chimica, fisica e biologica di nanofarmaci (dimensioni, carica, efficienza di caricamento, modalita' e cinetica di rilascio, citotossicità, biodisponibilità) (8 hours) 2) Descrizione delle barriere biologiche che si oppongono al rilascio di nanofarmaci; modalita' di somministrazione e tempi di circolazione di nanofarmaci, l'effetto delle proteine corona, la risposta del sistema immunitario ai nanofarmaci, la biodistribuzione dei nanofarmaci, il destino finale dei nanofarmaci. (6 hours) 3) Strategie per lo sviluppo di nanofarmaci mirati: tecniche chimiche e fisiche per il rilascio mirato di nanofarmaci nei tessuti. (4 hours) 4) Meccanismi di internalizzazione cellulare e di traffico intracellulare di nanofarmaci. (6 hours) 5) Aspetti regolatori e commerciali per la traslazione clinica di nanofarmaci. (2 hours) 6) Analisi e discussione di articoli scientifici recenti relativi allo sviluppo di nanofarmaci per il loro rilascio mirato in organi e tessuti di interesse. (6 hours)
English	Topics of the course. 1) Nano-pharmaceuticals formulation design and development. Methodologies to prepare nanoparticles loaded with pharmaceutical molecules. Methodologies to characterize the chemical, physical and biological properties of nano-pharmaceutical formulations (size, charge, drug loading capacity and drug release kinetics, cytotoxicity, bioavailability). (8 hours) 2) Biological barriers for nanopharmaceuticals delivery; routes of nanodrug administration,

	circulation half-life, the effect of protein corona, immune system response, organ biodistribution, final fate of nanoparticles. (6 hours) 3) Strategies to develop targeted drug delivery systems: chemical and physical techniques to enable the focal tissue release of nanopharmaceuticals. (4 hours) 4) Mechanism of cellular internalization and intracellular trafficking of nanopharmaceuticals. (6 hours) 5) Regulatory, clinical and commercial aspects of the application of nanotechnology to medicine. (2 hours) 6) Critical analysis of peer reviewed articles on nanoparticles mediated drug delivery and targeting. (6 hours)
--	--

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Articoli scientifici rilevanti e pubblicati recentemente verranno forniti durante le lezioni.
English	Relevant and recent publications will be provided during the lectures.

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Il corso si articola in lezioni frontali supportate da presentazioni PowerPoint e discussione in aula. È inoltre richiesto agli studenti di elaborare e presentare un progetto pratico sulla formulazione e applicazione di nanomedicine.
English	The course includes a PowerPoint presentation of the lectures, followed by an in-class discussion during lectures. In addition, students are required to complete a practical project on formulation and application of nanomedicines.

MODALITÀ DI FREQUENZA

frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza delle lezioni, anche se non obbligatoria, è vivamente consigliata
English	<i>Attendance, while not mandatory, is strongly recommended</i>

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☐ Prova scritta ☒ Prova orale ☐ Prova di laboratorio ☐ Prova pratica

☐ Valutazione in itinere x Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Prof Francesca Cavalieri

Prof Maurizio Fraziano

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	Esame orale finale e discussione critica dell'esperienza di laboratorio. La valutazione dello studente prevede una prova orale in cui vengono richieste; la descrizione di almeno tre argomenti del programma del corso (90 % peso sulla valutazione complessiva) e la discussione critica dell'esperienza di laboratorio (10 % peso sulla valutazione complessiva). Criteri per la formulazione del giudizio espresso in trentesimi: - o Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. - o 18-21: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. - o 22-25: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. - o 26-28: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. - o 29-30: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. - o 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. Il voto finale del corso integrato verrà assegnato facendo la media pesata dei due moduli.
English	Final oral examination (90%) and critical discussion of lab project. (10%). Criteria for the formulation of the final grade. Not suitable: significant deficiencies and/or inaccuracies in the knowledge and understanding of the topics; limited analysis and synthesis skills, frequent generalizations. 18-21 the student has acquired the basic concepts of the teaching module and has developed a sufficient analytical ability. 22-25, the student has acquired the basic concepts of the teaching module, shows autonomous analytical ability using a correct language. 26-28, the student has a well-structured set of knowledge and understanding of the teaching module, shows good analysis skills and rigorous and correct language. 29-30 the student shows excellent knowledge and understanding of the teaching module, critical analysis skills and rigorous and correct language. 30 cum laude, the student shows a complete and in-depth knowledge and understanding of the teaching module, with outstanding propriety of language.