

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

BIOMATERIALI

BIOMATERIALS

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	SCIENZA DEI MATERIALI
Codice	8068239	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Fabio Domenici

CODOCENTE

Modulo:

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI Lo scopo del corso di Biomateriali è di fornire agli Studenti le nozioni scientifiche che permettano di comprendere di una pubblicazione di ambito biofisico- biochimico e chimico fisico biologico con particolare riferimento agli aspetti quantitativi dell'interazione biomateriale - cellula e/o materia vivente. Orientarsi sui principali processi che coinvolgono biomateriali e cellule, come la bioadesione, l'indirizzamento di microvettori iniettabili e il riconoscimento di cellule/tessuti affetti da determinate patologie, l'efficienza dell'indirizzamento e del trasferimento del farmaco veicolato. Aver compreso in dettaglio le esercitazioni di laboratorio svolte utilizzando la strumentazione di ricerca. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE Abilità di immaginare criticamente e autonomamente un percorso concettuale costruito sulla conoscenza della recente letteratura e sulla capacità di individuare le novità di maggior impatto nel campo dei Biomateriali. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Al termine del corso lo Studente è chiamato ad applicare i concetti di base della chimica fisica colloidale e macromolecolare per razionalizzare fenomeni precedentemente non trattati e propri nella scienza dei Biomateriali. AUTONOMIA DI GIUDIZIO Sviluppo dell'abilità di valutare criticamente i risultati riportati in una pubblicazione scientifica di settore o rispetto a quelli ottenuti nelle esperienze di laboratorio, facendo connessioni e stabilendo relazioni concettuali. ABILITÀ COMUNICATIVE Alla fine del corso si richiede la capacità di portare e discutere i risultati mediante una presentazione ordinata, evidenziando i punti rilevanti, in modo facilmente consultabile da addetti ai lavori e non.
----------	---



	CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO Si richiede alla fine del corso la capacità di gestire il materiale di letteratura (articoli scientifici e di divulgazione, report,...), estraendo le informazioni necessarie per la prosecuzione delle attività di ricerca in forma autonoma.
English	LEARNING OBJECTIVES The Biomaterials course aims to enable the student to be able to understand a biophysical-biochemical and chemical-physical-biological publication with particular reference to the quantitative aspects of the biomaterial interaction - cell and/or living matter. Orientate on the main processes involving biomaterials and cells, such as bioadhesion, targeting of injectable microvectors and recognition of cells/tissues affected by certain pathologies, the efficiency of targeting and transfer of the drug delivered. Have understood in detail the laboratory exercises carried out using the research instrumentation. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING Ability to critically and independently imagine a conceptual path built on the use of recent literature and to identify the most impactful innovations in the field of Biomaterials. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING At the end of the course, the student is required to apply the basic concepts of colloidal and macromolecular physical chemistry to rationalize previously untreated phenomena proper to the science of biomaterials. MAKING JUDGEMENTS Development of the ability to critically evaluate results reported in a scientific publication of the sector or with respect to the results obtained in laboratory experiences, making connections and establishing conceptual relationships. COMMUNICATION SKILLS At the end of the course, the ability to bring and discuss the results is required through an orderly presentation that can be easily consulted by professionals and not. LEARNING SKILLS At the end of the course, the ability to manage literature material (scientific and dissemination articles, reports, ...) is required, extracting the information necessary for the continuation of research activities independently.

PREREQUISITI

Italiano	ozioni di base di: Analisi Matematica, Fisica, Chimica Generale, Chimica Organica, Chimica Fisica, Chimica Macromolecolare.
English	Notions of: Mathematical Analysis, Physics, General Chemistry, Physical-Chemistry, Macromolecular Chemistry

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA



Italiano	PRIMA PARTE, introduzione ai Biomateriali e test di biocompatibilità (8 ore): -Biomateriali di rilevanza biomedica -Biomateriali soffici: definizioni, polimeri funzionalizzati, colloidali, fibre e tessuti biologici rinnovabili, materiali compositi, ibridi e biofunzionali. -Biocompatibilità ed ecocompatibilità dei biomateriali. SECONDA PARTE: approfondimento (22 ore): -Cenni di teoria della stabilità di biomateriali colloidali -Microstrutture e mesostrutture: Strutture auto-aggreganti in soluzione e su supporto solido; Cristalli liquidi. -Gel e idrogel polimerici: caratterizzazione di equilibrio e dinamica dei componenti in fase gel, teorie della gelazione; metodi di caratterizzazione: reologica, spettroscopica di assorbimento, diffusione, fotocorrelazione, riflettività, calorimetria. -Definizione e proprietà di matrici, ECM, naturali, sintetiche ed ibride per la coltivazione, il controllo, il ripristino e l'implementazione di strutture biologiche in ambito biomedico e bioindustriale. APPLICAZIONI (10 ore) esempi selezionati dalla letteratura riguardanti: -sostituti tissutali -agenti di contrasto per ultrasuoni -veicolatori per rilascio controllato di farmaci -soluzioni per realizzare fibre artificiali basate sulla cellulosa, bioplastiche. SESSIONI DI LABORATORIO presso laboratori didattici e di ricerca.(12 ore): -esempi di formulazione e caratterizzazione di materiali soffici -strutture gelificanti e biofunzionali -esempi di studio dell'interazione biomateriale-strutture biologiche <i>in vitro</i>
English	FIRST PART, introduction to biomaterials and biocompatibility tests (8 hours): -Biomaterials of biomedical relevance

	-Soft biomaterials: definitions, functionalized polymers, colloids, renewable biological fibers and tissues, composite, hybrid and biofunctional materials. -Biocompatibility and eco-compatibility of biomaterials. SECOND PART: in-depth analysis (22 hours): - Outline of the theory of stability of colloidal biomaterials -Microstructures and mesostructures: Self-aggregating structures in solution and on solid support; Liquid crystals. -Polymeric gels and hydrogels: characterization of equilibrium and dynamics of components in the gel phase, gelation theories; Characterization methods: rheological, absorption spectroscopic, diffusion, photocalorimetry, reflectivity, calorimetry. -Definition and properties of ECM, natural, synthetic and hybrid matrices for the cultivation, control, restoration and implementation of biological structures in the biomedical and bioindustrial fields. APPLICATIONS (10 hours) examples selected from the literature regarding: -tissue substitutes -Ultrasound contrast agents -carriers for drug delivery -solutions to create artificial fibers based on cellulose, bioplastics. LABORATORY SESSIONS in teaching and research laboratories. (12 hours): -examples of formulation and characterization of soft materials - gelling and biofunctional structures -examples of studies of the interaction between biomaterial and biological structures <i>in vitro</i>
--	--

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	“Introduction to Soft Matter” Ian W. Hamley – Wiley; Articoli scientifici condivisi con gli studenti durante la lezione
English	“Introduction to Soft Matter” Ian W. Hamley – Wiley; Scientific articles shared to the students during the lesson

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Il corso sarà svolto in lezioni frontali in cui ogni argomento del programma verrà inquadrato secondo lo schema logico di definizione proprietà e applicazioni mediante slide in pptx. Lo studente sarà stimolato ad approfondire gli argomenti di base attraverso seminari e articoli scientifici, che verranno discussi in modo interattivo con gli studenti. Il materiale didattico sarà reso disponibile allo studente tramite la piattaforma didattica. Il corso prevede sessioni pratiche di laboratorio su argomenti di ricerca attuali sui biomateriali. Per tali sessioni gli studenti saranno divisi in gruppi e potranno usufruire dei laboratori didattici e di ricerca del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche per svolgere esperimenti di sintesi e caratterizzazione (chimico-fisica biologica) di moderni biomateriali sotto la supervisione del docente. Ciascun gruppo dovrà redigere una relazione di laboratorio suddivisa in : Introduzione, Materiali e metodi, Risultati e discussione, Conclusioni, Bibliografia. Le relazioni saranno supervisionate dal docente e la versione approvata sarà oggetto di valutazione finale.
----------	---

<i>English</i>	The course will be held in lectures in which each topic of the program will be framed according to the logical scheme of: definition, properties and application, using pptx slides. The student will be stimulated to deepen the basic topics through seminars and scientific articles that will be discussed interactively with the students. The didactic material will be made available to the student through the didactic platform. The course includes a practical laboratory session on a current research topic on biomaterials. For this session, students will be divided into groups and will be able to use the teaching and research laboratories of the Department of Chemical Sciences and Technologies to carry out synthesis and characterization (chemical-physical, biological) experiments of modern biomaterials under the supervision of the teacher. At the end of these sessions, each group will have to prepare a laboratory report divided into: Introduction, Materials and methods, Results and discussion, Conclusions, Bibliography. The reports will be supervised by the teacher and the approved version will be subject to final evaluation.
----------------	---

MODALITÀ DI FREQUENZA

☒ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Frequenza delle lezioni frontali non obbligatoria Frequenza delle sessioni di laboratorio obbligatoria
<i>English</i>	Attendance of frontal lessons not mandatory Frequency of laboratory sessions mandatory

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

Fabio Domenici, Claudia Mazzuca; Ester Chiessi
--

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 argomentazioni logiche e coerenti. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi 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, di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale. Per la valutazione delle attività di laboratorio si terrà conto del parere degli esercitatori.
<i>English</i>	The exam will be assessed according to the following criteria: Not suitable: important deficiencies and / or inaccuracy in knowledge and understanding of the topics; limited capacity for analysis and synthesis, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of the topics just sufficient with possible imperfections; sufficient capacity for analysis, synthesis and autonomy of judgment. 21-23: Routine knowledge and understanding of topics; Ability to correct analysis and synthesis with logical and coherent arguments. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical skills with rigorously expressed arguments. 27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable abilities of analysis and synthesis. Good autonomy of judgment. 30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of the topics. Remarkable capacity for analysis, synthesis and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original way. The opinion of the lab. Instructors will be taken into account in the evaluation of the laboratory activities.