

## COURSE SYLLABUS

### Chemistry For Biomedical Nanotechnologies

2122-2-F5401Q073

---

#### Obiettivi

Lo studente dovrà acquisire i fondamenti teorici, concettuali e metodologici su preparazione, caratterizzazione e applicazioni di biomateriali avanzati in scala nanometrica. Il corso prevede una parte più orientata alle applicazioni di materiali avanzati per applicazioni diagnostiche e terapeutiche, e una parte più orientata a formulazioni innovative di materiali avanzati 3D per applicazioni di ingegneria tissutale e applicazioni protesiche

#### Contenuti sintetici

Il corso verterà sulle metodologie chimiche per lo sviluppo di materiali nanostrutturati per applicazioni biomediche. In particolare, verranno presentati approcci chimici per sintetizzare nanomateriali che impiegano polimeri sintetici, naturali e ibridi. Particolare attenzione sarà rivolta al potenziale traslazionale di bio e nanomateriali nello sviluppo di strumenti diagnostici e terapeutici nanostrutturati, dispositivi medici impiantabili e sistemi basati su materiali stampati in 3D e biostampabili in 3D. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di:

- Determinare le caratteristiche di materiali nanostrutturali sintetici e naturali per applicazioni biomediche.
- Rilevare le differenti performances di biomateriali in base alle proprietà chimiche, strutturali e biologiche.
- Valutare l'applicabilità di polimeri di varia natura per finalità biomediche differenti; scegliere le opportune metodologie sintetiche utili allo sviluppo di nanosistemi (nanoparticelle o biomateriali) per fini diagnostici e/o terapeutici.
- Individuare le metodologie di formulazione più idonee sulla base del sistema biologico target, delle patologie di interesse e dell'impiego del medical device / nanoformulazione.

#### Programma esteso

- i principi fondamentali che determinano il comportamento di polimeri e biomolecole alla scala nanoscopica;
- i metodi per preparare nanoparticelle, nanostrutture, nanofilm, nanopolimeri, biopolimeri, ecc;
- i metodi per caratterizzare sistemi nanodimensionati, sia con metodi spettroscopici che con microscopie specifiche;
- le nanoparticelle per uso terapeutico e diagnostico. Problematiche biologiche da affrontare: i principi fondamentali del sistema immunitario, le barriere biologiche e le proteine corona, gli organi e tessuti di riferimento.
- le strategie per il rilascio controllato di farmaci, come indirizzare le nanoparticelle su specifici tessuti e cellule. Il riconoscimento molecolare.
- i metodi di funzionalizzazione di nanomateriali con farmaci, diagnostici e molecole preposte al riconoscimento molecolare. I metodi chemoselettivi di coniugazione.
- le principali applicazioni di nanoparticelle per uso biomedicale.
- le applicazioni di biomateriali nanostrutturati in grado di mimare tessuti e organi.
- I siti di impianto e di applicazione di dispositivi medici permanenti (non biodegradabili) e non permanenti (biodegradabili)
- i metodi per preparare materiali nanostrutturati nel settore protesico e nella medicina rigenerativa
- i metodi per caratterizzare le proprietà chimico fisico di materiali avanzati per applicazioni di ingegneria tissutale
- la progettazione e i metodi sintetici per sintetizzare materiali naturali, sintetici e ibridi
- i metodi di funzionalizzazione chemoselettive per ottenere materiali bio-responsivi tessuto e organo-specifici
- i metodi di crosslinking per la stabilizzazione covalente di strutture 3D
- i metodi e le strategie di bioattivazione di materiali polimerici con proprietà biologiche avanzate e
- le strategie di sviluppo e di sintesi di materiali in forma di idrogeli iniettabili, scaffolds, bulks e reti impiantabili
- le strategie e le metodologie di formulazione mediante solvent casting, freeze dry, moulding e layer-by-layer etc....
- le nuove metodologie di formulazione e strategie chimiche associate: 3D printing e bioprinting, caratteristiche e classificazione di polimeri stampabili
- 3D printing e bioprinting: metodologie sintetiche e di caratterizzazione per lo sviluppo di polimeri stampabili e bioprintabili.
- 3D printing e bioprinting: progettazione di modelli 3D protesici e tissutali

## Prerequisiti

NA

## **Modalità didattica**

Frontale

## **Materiale didattico**

Slides and articles

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

I Semestre

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

L'esame può essere sostenuto a scelta dello studente in lingua italiana o lingua inglese e consiste di una prova di seguito definita:

La prova consiste in una presentazione orale con le caratteristiche identiche alla precedente, ma su argomenti relativi a nanoparticelle per uso diagnostico e terapeutico, biomateriali per applicazioni di ingegneria tissutale, biomateriali in campo protesico e biomateriali per lo sviluppo di modelli cellulari in vitro avanzati.

Le presentazioni orali individuali sono oggetto di discussione aperta, con domande e contraddittorio da parte dei presenti, e permettono di verificare il livello delle conoscenze acquisite, l'autonomia di analisi e giudizio, le capacità espositive dello studente, la capacità di individuare avanzamenti particolarmente promettenti in un dato settore nanotecnologico.

Il voto finale è espresso in trentesimi con eventuale lode.

## **Orario di ricevimento**

Qualsiasi giorno lavorativo previo appuntamento e disponibilità del docente.

---