

---

# Testi del Syllabus

---

Resp. Did. **PASQUATO LUCIA** **Matricola: 009393**

---

Docente **PASQUATO LUCIA, 6 CFU**

---

Anno offerta: **2017/2018**

Insegnamento: **712SM - NANOBIOLOGIE**

Corso di studio: **ME02 - BIOTECNOLOGIE MEDICHE**

Anno regolamento: **2016**

CFU: **6**

Settore: **CHIM/06**

Tipo Attività: **C - Affine/Integrativa**

Anno corso: **2**

Periodo: **Primo Semestre**

Sede: **TRIESTE**

---



## Testi in italiano

**Lingua insegnamento** italiano, inglese se necessario

**Contenuti (Dipl.Sup.)** Introduzione dell'insegnamento, presentazione del programma e modalità della verifica.  
Introduzione ai nanomateriali, classificazione di materiali, sistemi, dispositivi nanostrutturati. Scale delle dimensioni coinvolte ed effetto sulle proprietà. Descrizione di alcune proprietà.  
Introduzione alla Bionanotecnologia, biologia nella scala dei nanometri, esempi di applicazioni, implicazioni sociali ed etiche.  
Principi di auto-assemblamento: importanza delle interazioni non-covalenti; legami ad idrogeno, interazioni di van der Waals, interazioni idrofobiche, interazioni elettrostatiche, dipolo-dipolo.  
Monostrati autoassemblati su superfici piane: preparazione, caratterizzazione, proprietà e modifiche delle proprietà della superficie. Metodi di caratterizzazione di SAM. Funzionalizzazione/ modifica: metodi covalenti, modifiche non-covalenti: interazioni elettrostatiche, interazioni idrofobiche, interazioni di affinità (avidina/biotina, esaistidina tag e lipidi con Ni(2+) NTA, oligonucleotidi complementari). Preparazione di sensori. Esempi di dispositivi ed applicazioni.  
Tecniche nanolitografiche, preparazione di dispositivi per lo studio di biomolecole, DNA, Proteine.  
Nanoparticelle metalliche: cenni di sintesi e proprietà. Monostrati autoassemblati in 3 dimensioni: funzionalizzazione della superficie metallica. Sistemi solubili in solventi organici e in solventi acquosi. Sintesi ibridi coniugati biomolecole-nanoparticelle. Metodologie per la loro caratterizzazione.  
Nanoparticelle di diversa dimensione e forma: sintesi e modifica della superficie e loro caratteristiche.  
Esempi di utilizzo in campo biologico e medico: riconoscimento di DNA e proteine, impiego per il trasporto e rilascio di farmaci, per la diagnosi e in nuove terapie. Biosensori. Biocompatibilità e tossicità.  
Forme allotropiche del carbonio: C60. Proprietà e funzionalizzazione. Applicazioni in campo biologico e medico.  
Nanotubi di carbonio: tipi di nanotubi di carbonio e loro proprietà.

Funzionalizzazione e modifica della superficie. Applicazioni nel settore delle biotecnologie.

Liposomi: caratteristiche, tipi di liposomi. Metodi di preparazione. Liposomi sensibili al pH e liposomi termosensibili. Uso di liposomi per la complessazione e il rilascio di farmaci.

Esperienze in laboratorio: di sintesi di colloidali, preparazione e modifica di 2-D SAM, preparazione di liposomi, intrappolamento di un fluorescente e controllo del rilascio.

## Testi di riferimento

Materiale didattico fornito dal docente su MOODLE.

## Obiettivi formativi

acquisizione dei concetti di base delle nanotecnologie in particolare di nanostrutture quali monostrati autoassemblati per preparare dispositivi/sensori, nanoparticelle ibride organiche-inorganiche, nanostrutture di carbonio e liposomi e loro applicazione in campo biologico e medico. Valutazione critica delle proprietà di nanomateriali e del loro studio in relazione alla tossicità.

## Prerequisiti

Conoscenze di base di chimica generale e chimica organica.

## Metodi didattici

lezioni in aula. Esperienze di laboratorio svolte dai docenti sugli argomenti trattati a lezione.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Colloquio orale e valutazione di una relazione scritta su una delle esperienze svolte. Valutazione delle conoscenze del programma svolto con domande orali.

## Programma esteso

Introduzione dell'insegnamento, presentazione del programma e modalità della verifica.

Introduzione ai nanomateriali, classificazione di materiali, sistemi, dispositivi nanostrutturati. Scale delle dimensioni coinvolte ed effetto sulle proprietà. Descrizione di alcune proprietà.

Introduzione alla Bionanotecnologia, biologia nella scala dei nanometri, esempi di applicazioni, implicazioni sociali ed etiche.

Principi di auto-assemblamento: importanza delle interazioni non-covalenti; legami ad idrogeno, interazioni di van der Waals, interazioni idrofobiche, interazioni elettrostatiche, dipolo-dipolo.

Monostrati autoassemblati su superfici piane: preparazione, caratterizzazione, proprietà e modifiche delle proprietà della superficie. Metodi di caratterizzazione di SAM. Funzionalizzazione/ modifica: metodi covalenti, modifiche non-covalenti: interazioni elettrostatiche, interazioni idrofobiche, interazioni di affinità (avidina/biotina, esaistidina tag e lipidi con Ni(2+) NTA, oligonucleotidi complementari). Preparazione di sensori. Esempi di dispositivi ed applicazioni.

Tecniche nanolitografiche, preparazione di dispositivi per lo studio di biomolecole, DNA, Proteine.

Nanoparticelle metalliche: cenni di sintesi e proprietà. Monostrati autoassemblati in 3 dimensioni: funzionalizzazione della superficie metallica. Sistemi solubili in solventi organici e in solventi acquosi. Sintesi ibridi coniugati biomolecole-nanoparticelle. Metodologie per la loro caratterizzazione.

Nanoparticelle di diversa dimensione e forma: sintesi e modifica della superficie e loro caratteristiche.

Esempi di utilizzo in campo biologico e medico: riconoscimento di DNA e proteine, impiego per il trasporto e rilascio di farmaci, per la diagnosi e in nuove terapie. Biosensori. Biocompatibilità e tossicità.

Forme allotropiche del carbonio: C60. Proprietà e funzionalizzazione. Applicazioni in campo biologico e medico.

Nanotubi di carbonio: tipi di nanotubi di carbonio e loro proprietà. Funzionalizzazione e modifica della superficie. Applicazioni nel settore delle biotecnologie.

Liposomi: caratteristiche, tipi di liposomi. Metodi di preparazione. Liposomi sensibili al pH e liposomi termosensibili. Uso di liposomi per la complessazione e il rilascio di farmaci.

Esperienze in laboratorio: di sintesi di colloidi, preparazione e modifica di 2-D SAM, preparazione di liposomi, intrappolamento di un fluorescente e controllo del rilascio.



## Testi in inglese

Italian language, English language if needed

Introduction to nanomaterials, nanoscience and nanotechnology. Classification of materials and nanostructured materials. Effect of the nanoscale regime on the properties. Some example. Introduction to Nanobiotechnology: some example, social and ethical implication. Principles of self-assembling: importance of non-covalent weak interactions: hydrogen bonds, Van der Waals interactions, hydrophobic, electrostatic, dipole-dipole interactions. Self-assembled monolayers on flat surfaces: preparation, characterization, properties and modification of the surface properties. Techniques for the characterization of SAM. Functionalization/modification of Sam with covalent and non-covalent approaches. Examples with electrostatic interactions, hydrophobic interactions, affinity (avidin/streptavidin, esahistidine tag and lipids with Ni(2+)NTA, complementary oligonucleotides). Preparation of sensors. Examples of devices and applications. Nanolithography, nanolithographic techniques for the preparation of devices to recognize/study biomolecules, DNA, proteins. Metal nanoparticles: introduction to synthesis and properties. Nanoparticles protected by self-assembled monolayers: modification of the metal surface. Systems soluble in organic solvents and in aqueous solvents. Synthesis of hybrid conjugates biomolecule-nanoparticle. Methodologies for the characterization of these nanoparticles. Examples of application in biology and medicine: recognition of DNA and proteins, transport and release of drugs, diagnosis and new therapies. Biosensors. Biocompatibility and toxicity of metal nanoparticles protect by organic coatings. Nanoparticles composed of different materials as silica, magnetic materials, semiconductor materials: synthesis and properties. Application for imaging and for new therapies. Toxicity issues. Allotropic forms of carbon: C60, properties and functionalization. Applications in biology and medicine. Carbon Nanotubes (CNT): types of CNT and their properties. Purification, functionalization. Applications in biotechnology. Liposomes: characteristics, types of liposomes. Methods for their preparation. Liposomes sensible to pH and liposomes thermosensible. Use of liposomes as drug carriers. Experiences in lab: synthesis of gold colloids, preparation of a SAM and its modification with AFM, preparation of liposomes, entrapment of a dye and monitoring of its release via fluorescence spectroscopy.

Material provided by the teacher on MOODLE.

Understanding basic concept of nanotechnology in particular with reference to self-assembled monolayers for the preparation of devices and sensors, hybrid organic-inorganic nanoparticles, carbon nanostructures and liposomes and their application in biology and medicine. Critical evaluation of the properties of these nanomaterials in relation to their toxicity.

Basic knowledge of chemistry and organic chemistry.

Classroom. Lab experiments carried out by the teachers on topics explained in the classroom.

Assessment of the knowledge of the program with oral examination and evaluation of a report on one of the lab experience carried out.

Introduction to nanomaterials, nanoscience and nanotechnology. Classification of materials and nanostructured materials. Effect of the nanoscale regime on the properties. Some example.

Introduction to Nanobiotechnology: some example, social and ethical implication.

Principles of self-assembling: importance of non-covalent weak interactions: hydrogen bonds, Van der Waals interactions, hydrophobic, electrostatic, dipole-dipole interactions.

Self-assembled monolayers on flat surfaces: preparation, characterization, properties and modification of the surface properties. Techniques for the characterization of SAM.

Functionalization/modification of SAM with covalent and non-covalent approaches. Examples with electrostatic interactions, hydrophobic interactions, affinity (avidin/streptavidin, esahistidine tag and lipids with Ni(2+)NTA, complementary oligonucleotides). Preparation of sensors. Examples of devices and applications.

Nanolithography, nanolithographic techniques for the preparation of devices to recognize/study biomolecules, DNA, proteins.

Metal nanoparticles: introduction to synthesis and properties. Nanoparticles protected by self-assembled monolayers: modification of the metal surface. Systems soluble in organic solvents and in aqueous solvents. Synthesis of hybrid conjugates biomolecule-nanoparticle. Methodologies for the characterization of these nanoparticles. Examples of application in biology and medicine: recognition of DNA and proteins, transport and release of drugs, diagnosis and new therapies. Biosensors. Biocompatibility and toxicity of metal nanoparticles protect by organic coatings.

Nanoparticles composed of different materials as silica, magnetic materials, semiconductor materials: synthesis and properties. Application for imaging and for new therapies. Toxicity issues.

Allotropic forms of carbon: C60, properties and functionalization. Applications in biology and medicine.

Carbon Nanotubes (CNT): types of CNT and their properties. Purification, functionalization. Applications in biotechnology.

Liposomes: characteristics, types of liposomes. Methods for their preparation. Liposomes sensible to pH and liposomes thermosensible. Use of liposomes as drug carriers.

Experiences in lab: synthesis of gold colloids, preparation of a SAM and its modification with AFM, preparation of liposomes, entrapment of a dye and monitoring of its release via fluorescence spectroscopy.