



# Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

## Scheda Insegnamento

### *Materiali per la Produzione Industriale*

Mod. Scheda Insegnamento v.

#### Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome

Francesca

Cognome

Nanni

#### Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano

Materiali per l'Industria Alimentare (MIA)

Inglese

Materials for Agrifood Production (MIA)

#### Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2023/24

L

LM

LM CU

CdS

Codice

Canale

frontale

CFU

6

Lingua

Italiano/english

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



# Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

## Facsimile Scheda Insegnamento

### Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

#### OBIETTIVI FORMATIVI:

Gli obiettivi formativi del corso di MIA sono concentrati sull'acquisizione delle nozioni necessarie allo sviluppo di materiali avanzati, sostenibili, multifunzionali nello scenario delle produzioni alimentari declinate secondo i principi di Industria 4.0. Si presenteranno nozioni sui materiali per il packaging, materiali e coatings specifiche funzionalità, materiali sostenibili e sistemi multistrato. Gli studenti, al termine del corso, dovranno essere in grado di : 1.conoscere i concetti fondamentali della scienza dei materiali avanzata applicata al settore agrifood, 2. Essere in grado di comunicare efficacemente le conoscenze e abilità acquisite, 3. Sviluppare il proprio potenziale attraverso lo studio della disciplina, 4. Impiegare le abilità acquisite per stabilire connessioni e correlazioni con le altre discipline 5. Sviluppare creatività, curiosità scientifica e passione per lo studio e per la disciplina.

#### CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE:

Il corso non solo si prefigge lo scopo di fornire agli studenti le nozioni relative scienza e tecnologia dei materiali avanzati, ma anche di stimolare la loro capacità di elaborazione critica e di correlazione tra i dati e le informazioni acquisite, attraverso la risoluzione di problemi di natura pratica, appositamente preparati dalla docente. Per questo il corso verrà svolto con le modalità della flipped education in cui gli studenti dovranno prepararsi attivamente alle lezioni teoriche e alle esercitazioni (sia numeriche che pratiche e di laboratorio). Il pensiero critico verrà indirizzato alle abilità di filtrare e prioritizzare le informazioni acquisite, allo scopo di impiegarle nei processi di scelta decisionale nella risoluzione dei problemi pratici e di consolidare una conoscenza duratura della materia.

#### CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE:

Il corso prevede la sistematica applicazione delle conoscenze acquisite attraverso la risoluzione di problemi industriali complessi, relativi alla formulazione e produzione di innovativi materiali e al loro trasferimento tecnologico, attraverso lo svolgimento di esercitazioni in aula e ove possibile in laboratorio, sperimentazioni con l'utilizzo di strumenti informatici e attività di progetto (ivi inclusa quella relativa alla tesi di laurea magistrale, per gli studenti che lo richiederanno). Le attività pratiche e esercitazioni stimoleranno gli studenti all'impiego di nozioni di diverse discipline, in un'ottica di integrazione delle conoscenze, in similitudine con quanto avverrà in maniera più complessa nella reale vita lavorativa.

#### AUTONOMIA DI GIUDIZIO

Lo sviluppo del pensiero critico è uno degli obiettivi fondanti del corso, a cui si tenderà attraverso il raggiungimento delle seguenti competenze: 1. Identificazione delle problematiche/argomenti più importanti nell'ambito di una tematica e raccolta delle relative informazioni essenziali, 2. Valutazione ed elaborazione di strategie per considerare possibili multiple soluzioni ad un problema (thinking outside the box) 3. Impiegare diversi percorsi logici, ragionamenti e argomentazioni per analizzare e mettere in sintesi le informazioni acquisite e creare connessioni, 4. Riflettere sul percorso di formazione, discutere in maniera critica le nozioni e applicare quanto imparato sia della disciplina, sia del metodo.

#### ABILITÀ COMUNICATIVE

Le abilità comunicative comprendono l'abilità di porsi in uno stato di ascolto attivo e riflessivo rispetto

agli argomenti proposti dal docente o da altre fonti e di confrontarsi, condividendo e comunicando le proprie idee e convinzioni. La scelta del metodo e del codice di comunicazione in funzione dei concetti da comunicare, dell'audience verso cui ci si rivolge e dello scopo della comunicazione (informativa, istruttiva, motivazionale, persuasiva, ecc.), sono altre abilità che si intende sviluppare. Lo studente dovrà essere in grado di trasmettere il proprio pensiero efficacemente, sia in forma scritta che orale. Durante il corso si prevedono sessioni di dibattito (sia individuali che di gruppo), discussione e presentazioni individuali su alcune selezionate tematiche. Particolare attenzione verrà posta allo sviluppo delle abilità comunicative dei ragazzi che dovranno presentare il proprio elaborato di tesi.

## CAPACITA' DI APPRENDIMENTO

Gli studenti, dovranno anche essere in grado di leggere autonomamente testi scientifici, discernendone le fonti di provenienza, e dovranno imparare a impiegare e integrare nozioni provenienti da più fonti. Sarà fortemente scoraggiata la tendenza degli studenti a limitare la propria conoscenza a quanto riportato nelle slides/dispense del corso. In particolare si indirizzeranno, affiancandoli, gli studenti verso uno studio autonomo, per esempio stimolandoli a comprendere i concetti più complessi attraverso lo studio di più testi, nei quali il medesimo argomento è trattato da diversi punti di vista.

## LEARNING OUTCOMES:

The learning outcome of the MIA course is the acquisition of the knowledge to deal and develop advanced, sustainable, multifunctional materials, in the frame of the agrifood industry, following the Industry 4.0 revolutionary scenario. The main topics will be materials for packaging, materials and coatings with specific functionalities, sustainable materials and multilayer systems. At the end of the course, students should be able to: 1) know and deal with the fundamentals of advanced material science in agrifood; 2) be able to communicate skilfully the acquired knowledge; 3) develop each and everyone potential throughout the study of this discipline; 4) use the developed abilities to establish connections and correlations with the knowledge learnt in other courses; 5) develop creativity, scientific curiosity and passion for the study and the discipline.

## KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

The course is aimed to provide the students the newest notions in advanced material science and technology and, in the same time, to stimulate their capacity to elaborate critically and correlate the acquired data and information, through the solution of practical problems and issues prepared by the teacher. Therefore, the course will be delivered in the flipped education mode, and the students will be required to be dedicate home work time to be prepared and active during the lessons, either on theoretical topics or exercises (numerical and/or practical, as laboratory experiences). The students will be required to develop a critical approach to filter and give the right priority to the acquired information, in order to apply them in decision making processes and in the resolution of practical problems, in order to consolidate a durable knowledge of the topics.

## APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

During the course the students will be constantly required to apply the theoretical notions to the resolution of complex industrial problems, concerning the formulation and production of innovative materials and their technology transfer. This target will be achieved through practical exercises, laboratory experiences, the use of informatics instruments and project activities (this comprises the preparation of master thesis, for those who require it). The practical activities and exercises have the goal to stimulate the students to apply at the same time the knowledge acquired in different disciplines, throughout their course of the study, in order to integrate the knowledge, similarly to what will be expected, in a more complex way, in real working life.

## MAKING JUDGMENTS

Supporting the students to develop critical minds is one of the major target of the course, that will be achieved through the development of these skills: 1) identification of the key matters/issues within a given topic and recovery of the relevant most important information, 2) evaluation and elaboration of



possible solutions to a given problem in the most creative way, thinking outside the box, 3) to use multiple logical paths as well as by thinking and reasoning to analyze, summarize and create connections among the acquired information and available data, 4) to reflect and discuss critically the acquired notions.

## COMMUNICATION SKILLS

The communication skills comprehend different behaviours, from the active to the reflective listening of the knowledge and topics proposed by the teacher or coming from other sources, to the confront with other students sharing and communicating each own ideas and believes. Some of the skills that are meant to be developed concern the right choice of communication methods and code, depending on the topics to be transmitted as well as on the audience involved and the aim of the communication (i.e. informative, motivational, , etc.). Each student shall be able to disseminate his knowledge and believes in a persuasive and effective way, either in written and oral form. During the course debates and discussions among single students or groups will be organized , as well as presentations will be required to be given by a single to the audience. Communication skills will be accurately checked for those students who intend to defend the master thesis

## LEARNING SKILLS

Students will be required to be able to read indepentendly scientific texts, distinguish the sources and learn how to use and integrate the knowledge coming from different sources. The students will be strongly discouraged to limit and base their knowledge only on the information shared and discussed during the lessons through slides or notes, on the contrary, they will be asked to search and integrate a number of different texts. They will be stimulated towards an independent study of complex concepts through the use of various sources, where the same topic is approached in different ways.

### Prerequisiti

Italiano

Conoscenze di base sulla Scienza e Tecnologia dei Materiali

Inglese

Fundamentals of Material Science and Technology

### Programma

Italiano

Il corso sarà articolato sullo studio di materiali, coatings e sistemi multistrato avanzati, sostenibili e multifunzionali. I contenuti del corso saranno sviluppati ed applicati in modalità flipped education alla risoluzione di un case-study individuato annualmente insieme all'azienda che partecipa al piano formativo e agli altri docenti del corso.

#### *1. Fondamenti di scienza e tecnologia dei materiali:*

Il corso inizierà con un richiamo alle nozioni di base di scienza e tecnologia dei materiali, con particolare attenzione ai materiali polimerici, ceramici, cartacei, compositi e nanocompositi. Proprietà dei materiali e principali metodologie di caratterizzazione degli stessi.

#### *2. Packaging primario, secondario e terziario nell'industria agrifood*

Fondamenti del packaging nell'industria froalimentare. Principali proprietà: meccaniche, di barrier ai gas e all'umidità, sterilizzazione, lavorazioni in atmosfera controllata, ecc.. Poliolefine, PET, carta, metalli e sistemi multistrato. Cenni alla legislazione sul food packaging.

### 3. *Materiali sostenibili nell'industria agroalimentare*

Riciclabilità e compostabilità. Materiali da fonti naturali. Materiali da materia prima seconda derivanti da scarti delle colture, e dell'industria agroalimentare.

### 4. *Proprietà superficiali e Coatings:*

Rivestimenti per barriera ai gas/umidità e con speciali funzionalità (antimicrobico, barriera ad UV, ecc.). Bagnabilità. Rivestimenti edibili

### 5. *Laboratorio:* Preparazione e caratterizzazione di materiali per l'industria del food.

## Inglese

The course is focused on advanced, multifunctional and smart materials in the frame of Industry 4.0 and technology transfer. The topics are: polymeric composite and nanocomposite materials with specific functions as self-monitoring, self-healing, etc. ; elastomers and their industrial application with a particular focus on tire production; innovative hybrid, polymeric and composite materials for additive layer manufacturing (3d printing); coatings and surface engineering via thermal spray or physical vapour deposition. More in detail:

### 1. *Fundamentals of material science and technology:*

the course will start with a quick recap on basic notions on material science and technology, with particular attention on polymers, ceramics, paper, composite and nanocomposite materials. Materials properties and relevant characterization techniques.

### 2. *Primary, secondary and tertiary packaging in agrifood industry*

Fundamentals of packaging in agrifood. Main properties: mechanical, gas and humidity barrier, sterilization, controlled atmosphere, etc.. Polyolefine, PET, paper, metals and multilayer systems. Legal constraints in food packaging

### 3. *Sustainable materials in agrifood*

Riciclabilità e compostabilità. Materiali from biosources. Secondary raw materials from crops, food and agricultural wastes.

### 4. *Surface Properties and Coatings*

Coatings for gas barrier or specific functions (antimicrobic, UV resistant, IR reflectant, etc.). Wettability. Edible coatings.

### 5. *Laboratory:* Preparation and characterization of material for food industry. .



# Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

## Facsimile Scheda Insegnamento

### 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

E' previsto un esame orale al termine del corso per la verifica delle nozioni acquisite ma anche della capacità critica di elaborazione delle stesse. Il voto finale prevede una votazione compresa tra 18 e 30/30 e la lode in caso lo studente mostri elevata capacità di comprensione e di elaborazione critica delle nozioni unita a brillanti capacità comunicative.

#### Inglese

A final oral examination will verify the level of knowledge of the students as well as the critical capacity of elaborate them. The final mark will be ranked between 18 and 30/30. The laude can be given if the student has reach the votaion 30/30 and provided that during the examination she/he will show a wide knowledge of the topics and brilliant communication skills.

The course



# Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

## Facsimile Scheda Insegnamento

### Testi adottati

#### Italiano

Le slides del corso saranno rese disponibili agli studenti insieme ad altro materiale multimediale. Si useranno diversi testi di consultazione presentati durante il corso o dalla docente o dagli studenti per i diversi argomenti trattati

Le

#### Inglese

Slides of the lessons and other multimedia sources will be available to the students. Depending on the topic, various books/chapters of book will be used either suggested by the teacher or by the students.

### Bibliografia di riferimento

#### Italiano

Se necessaria, verrà fornita durante le lezioni

#### Inglese

It will be given during the lessons, if necessary

it





# Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

## Facsimile Scheda Insegnamento

### Modalità di svolgimento

Modalità in presenza

Modalità a distanza

### Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

#### Italiano

Il corso sarà impartito con una combinazione di più modelli didattici: lezioni frontali, esercitazioni, seminari, esperienze di laboratorio e lezioni capovolte (flipped classroom). Nella prima parte saranno soprattutto impartite lezioni frontali, allo scopo di fornire le nozioni fondamentali sui materiali avanzati per l'industria agroalimentare, che potranno essere applicate sia durante le esercitazioni che, ancora successivamente, durante le esperienze di laboratorio. La sequenza dell'applicazione di questi modelli di insegnamento è progressivamente spostata dalla teoria alla pratica, per ciascun argomento trattato. Nella parte terminale del corso vi saranno seminari singoli o piccoli cicli di seminari tenuti da esperti delle singole discipline provenienti dal mondo industriale e che potranno anche, in funzione della disponibilità dell'azienda, possibilità di stage aziendali agli studenti per lo svolgimento della laurea magistrale. Su base volontaria, in funzione della disponibilità degli studenti, si svolgeranno nella parte finale del corso lezioni capovolte, in cui ciascuno studente potrà discutere una presentazione che avrà presentato su un topic cutting edge. L'apprendimento verrà verificato attraverso una prova di esame orale.

#### Inglese

A combination of different teaching models will be applied to the course: lectures, exercises, seminars, laboratory and flipped classroom. In the beginning, mostly lectures will be given, in order to allow the students to understand the theoretical fundamentals of advanced material science in agrifood industry, that will be then applied in the resolution of exercises and laboratory experiences. The sequence of the application will progressively move from theory to application, from each topic. In the final part of the course seminars (single or a small cycle) will be given by experts coming from industry, that will address, depending on availability, stages possibility in industry for the preparation of the masterh thesis elaborate. Flipped classroom, will take place at the end of the course and the student, on a volunteer base, will be welcome to give a presentation on specifi cutting edge topics.

Modalità di frequenza

Frequenza facoltativa

Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano

Inglese