

# Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

## CL Magistrale in Scienze della Nutrizione Umana

### Scheda Insegnamento

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

Nome

Cognome

#### Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano

Inglese

#### Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.

L

LM

LM CU

CdS

Codice

Canale

CFU

Lingua

#### 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



### Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano

#### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze per la comprensione del ruolo dell'alimentazione nel corretto mantenimento e omeostasi della funzionalità cellulare e nella prevenzione di patologie correlate alla dieta.

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

In base alle conoscenze acquisite, lo studente dovrà essere in grado di:

- 1) comprendere il ruolo funzionale delle diverse classi di nutrienti e composti bioattivi assunti con l'alimentazione
- 2) comprendere il ruolo metabolico e il meccanismo molecolare di elementi essenziali, quali i metalli, veicolati dagli alimenti
- 3) conoscere i documenti di riferimento nazionali ed internazionali (LARN, RDA) per le diverse classi di nutrienti e i principali criteri per la prevenzione o la terapia in diverse condizioni fisiologiche e/o patologiche
- 4) conoscere i meccanismi di interazione fra nutrienti e DNA, con particolare riferimento alle basi molecolari della nutrigenetica e nutrigenomica
- 5) illustrare le basi molecolari del controllo dell'espressione genica e dell'epigenetica da parte di nutrienti e composti bioattivi, nonché della risposta metabolica (in parte geneticamente determinata) dell'individuo ai diversi nutrienti e micronutrienti
- 6) spiegare come le piante vascolari terrestri usano l'energia luminosa per assimilare l'anidride carbonica in amido e saccarosio
- 7) illustrare quali sono le principali classi di metaboliti secondari, il loro ruolo biologico nelle piante e le loro proprietà nutraceutiche ed il loro uso a fini salutistici
- 8) valutare i rischi e i benefici conseguenti all'uso in agricoltura di piante geneticamente modificate.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà essere in grado di valutare gli effetti degli alimenti nel mantenimento dell'omeostasi cellulare e tissutale in dipendenza della specificità d'organo in diverse condizioni fisiologiche e/o patologiche. Sarà anche vagliata la capacità applicativa in termini di acquisizione di competenze di tipo metodologico, tecnologico e strumentale per le metodologie biochimiche

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

L'acquisizione di autonomia di giudizio verrà favorita attraverso la discussione in aula dei principali processi di assimilazione ed utilizzo degli alimenti e dei principali marcatori di alterazioni metaboliche in base alle più recenti acquisizioni riportate nella letteratura scientifica.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

La capacità comunicativa verrà favorita attraverso la discussione in aula delle nuove conoscenze scientifiche nell'ambito della nutrizione. Lo studente dovrà essere in grado di comunicare in modo chiaro e corretto le conoscenze relative ai meccanismi molecolari attraverso i quali l'alimentazione supporta la salute umana.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà aver acquisito conoscenza e capacità di comprensione, in termini di acquisizione di competenze teoriche nel campo della Biochimica della Nutrizione, Biologia molecolare e Fisiologia vegetale.

Si richiede, inoltre, autonomia di giudizio in termini di acquisizione di consapevolezza per valutare ed interpretare i dati sperimentali di laboratorio.

Inglese

### LEARNING OUTCOMES:

Aim of the course is to provide the knowledge for understanding the role of nutrition in maintenance and homeostasis of cellular functions, as well as in the prevention of diet-related diseases.

### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Based on the acquired knowledge, the student will be able to:

- 1) understand the functional role of nutrients and bioactive compounds
- 2) understand the metabolic role and the molecular mechanisms of essential nutrients, such as metals
- 3) know national and international reference documents (LARN, RDA) for all classes of nutrients, and the main criteria for prevention or therapy in physiological and/or pathological conditions
- 4) know the mechanisms of interaction between nutrients and DNA, with reference to nutrigenetics and nutrigenomics
- 5) illustrate the molecular basis of how nutrients and bioactive compounds control gene expression and epigenetics, as well as the metabolic (partly genetically determined) response of the individual to different nutrients and micronutrients
- 6) explain how terrestrial vascular plants use light energy to assimilate carbon dioxide into starch and sucrose
- 7) illustrate which are the main classes of secondary metabolites, their biological role in plants, as well as their nutraceutical properties and use for health purposes
- 8) assess risks and benefits resulting from the use of genetically modified plants in agriculture.

### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The student will be able to evaluate the effects of food in maintaining cellular and tissue homeostasis, depending on organ specificity, in different physiological and/or pathological conditions. It will also be screened the application capabilities in terms of acquisition of methodological, technological and instrumental skills, for biochemical methods

### MAKING JUDGEMENTS:

The acquisition of independent evaluation will be facilitated through classroom discussion of the main processes of assimilation and utilization of food and major markers of metabolic alterations, based on the most recent findings reported in the scientific literature.

### COMMUNICATION SKILLS:

Communication skills will be favored through classroom discussion of new scientific knowledge in the field of nutrition. The student must be able to clearly and properly communicate about the molecular mechanisms by which nutrition supports human health.

### LEARNING SKILLS:

The student should have acquired knowledge and understanding, in terms of acquisition of theoretical knowledge. In particular, he/she should have acquired knowledge about Biochemistry of Nutrition, Molecular Biology, Plant Physiology.

The student should also be able to make judgments in terms of knowledge acquisition to evaluate and interpret the experimental laboratory data.



### Prerequisiti

Italiano

Conoscenza di nozioni di base di biologia molecolare, chimica organica e chimica biologica

Inglese

Knowledge of basic notions of molecular biology, organic and biological chemistry

### Programma

Italiano

#### BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE

1. Carboidrati: struttura, funzione, fonti alimentari, digestione, assorbimento. Metabolismo di glucosio, fruttosio e galattosio. Indice glicemico. Intolleranze. Fibra alimentare e alimenti funzionali. Danni da eccesso di glucosio.
2. Lipidi: struttura, funzione, fonti alimentari, digestione, assorbimento, trasporto ematico. Lipidi essenziali. Acidi grassi saturi, monoinsaturi, polinsaturi, con doppi legami coniugati, a catena ramificata, trans-insaturi. Colesterolo: struttura, funzione, metabolismo e sua regolazione. Meccanismi di regolazione nutrizionale e farmacologica. Fitosteroli.
3. Proteine e aminoacidi: ruolo nutrizionale e metabolico. Turnover delle proteine. Classificazione strutturale e nutrizionale degli aminoacidi. Aminoacidi essenziali. Valore nutrizionale delle proteine. Adattamenti metabolici al digiuno. Funzioni e metabolismo della metionina. Ruolo nel metabolismo della "unità monocarboniosa".
4. Basi puriniche: metabolismo. Acido urico.
5. Vitamine e minerali: struttura, funzioni, metabolismo, fonti alimentari, fabbisogni di: vitamine del complesso B. Calcio, fosforo, magnesio, vitamine D e K. Vitamina A e Carotenoidi. Vitamina E. Vitamina C. Selenio. Ferro, rame e zinco. Cromo.
6. Etanolo: Assorbimento e metabolismo. Effetto dell'etanolo sullo stato nutrizionale e implicazioni patologiche.

#### BIOLOGIA MOLECOLARE

1. Struttura e proprietà della cromatina. Istoni, nucleosomi, Modificazioni epigenetiche delle code istoniche e conformazione della cromatina, istone acetil trasferasi e deacetilasi. Istone metilasi e demetilasi. Complessi di rimodellamento della cromatina
2. Struttura e proprietà chimico fisiche degli acidi nucleici. Metilazione del DNA. DNA metil trasferasi e demetilasi.
3. Eredità epigenetica.
4. Ruolo dei cibi bioattivi e di agenti metilanti nella regolazione della struttura della cromatina, della metilazione del DNA e quindi nell'espressione genica.
5. Struttura genomica in eucarioti.
6. Meccanismo di danneggiamento del DNA e mutazioni spontanee.
7. Meccanismi di riparazione del DNA.
8. Stress ossidativo, danni al DNA e meccanismi antiossidanti nella cellula.
9. Biosintesi dell'RNA (trascrizione) negli eucarioti.
10. Regolazione post-trascrizionale da parte del ferro.

11. Maturazione dell'RNA eucariotico: inserimento del cappuccio, poliadenilazione, rimozione degli introni (splicing).
12. Cenni sui MicroRNA: struttura e funzione. Biosintesi e controllo dei microRNA da parte dei nutrienti. Cenni sui Long non coding RNA: struttura e funzione.
13. Sirtuine, struttura e funzione, meccanismi molecolari e cellulari di controllo del metabolismo.
14. Cenni sulla dieta della longevità, principi cellulari e metabolici, applicazione nei topi e nell'uomo.

### FISIOLOGIA VEGETALE

1. La cellula vegetale. Organelli caratteristici delle piante: vacuolo, cloroplasti, micro corpi, parete cellulare.
2. Fotosintesi. Metabolismo del carbonio: piante C3, C4 e CAM. Sintesi del saccarosio e dell'amido.
3. Metabolismo secondario: principali classi di metaboliti secondari: terpeni, composti fenolici, alcaloidi. Ruolo dei metaboliti secondari nella pianta. Applicazioni salutistiche e nutraceutiche dei metaboliti secondari.
4. Biotecnologie vegetali: Piante geneticamente modificate: principali tecniche di trasformazione, utilizzo delle piante transgeniche, applicazioni in campo agroalimentare

### NUTRITION BIOCHEMISTRY

1. Carbohydrates: structure, function, food sources, digestion, absorption. Metabolism of glucose, fructose and galactose. Glycemic Index. Intolerances. Fiber and functional food. Damage by excess of glucose.
2. Lipids: structure, function, food sources, digestion, absorption, blood transport. Essential lipids. Saturated, monounsaturated, polyunsaturated, conjugated double bonds, branched-chain, trans-unsaturated fatty acids. Cholesterol: structure, function, metabolism and regulation. Mechanisms of nutritional and pharmacological regulation. Phytosterols.
3. Proteins and aminoacids: nutritional and metabolic role. Protein turnover. Structural and nutritional classification of aminoacids. Essential aminoacids. Nutritional value of proteins. Metabolic adaptation to fasting. Functions and metabolism of methionine. Role in the metabolism of "monocarbon unit".
4. Purines: metabolism. Uric acid.
5. Vitamins and minerals: structure, function, metabolism, food sources, daily intake of: B vitamins. Calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and vitamin K. Vitamin A and carotenoids. Vitamin E. Vitamin C. Selenium. Iron, copper and zinc. Chrome.
6. Ethanol: absorption and metabolism. Effect of ethanol on nutritional status. Pathological implications.

Inglese

### MOLECULAR BIOLOGY

1. Structure and properties of chromatin. Histones, nucleosomes, Epigenetic modifications of histone tails and chromatin conformation, histone acetyl transferase and deacetylase. Histone methylase and demethylase. Chromatin remodeling complexes
2. Structure and chemical-physical properties of nucleic acids. DNA methylation. DNA methyl transferase and demethylase.
3. Epigenetic inheritance.
4. Role of bioactive foods and methylating agents in the regulation of chromatin structure, DNA methylation and therefore gene expression.
5. Genomic structure in eukaryotes.
6. Mechanism of DNA damage and spontaneous mutations.
7. DNA repair mechanisms.
8. Oxidative stress, DNA damage and antioxidant mechanisms in the cell.
9. RNA biosynthesis (transcription) in eukaryotes.
10. Post-transcriptional regulation by iron.
11. Maturation of eukaryotic RNA: capping, polyadenylation, intron removal (splicing).
12. Notes on MicroRNAs: structure and function. Biosynthesis and control of microRNAs by nutrients. Notes on Long non coding RNA: structure and function.



13. Sirtuins, structure and function, molecular and cellular mechanisms of metabolism control.

14. Notes on the longevity diet, cellular and metabolic principles, application in mice and humans.

### PLANT PHYSIOLOGY

1. The Plant Cell: structures and functions of peculiar cellular organelles: cell wall, chloroplasts, vacuole, microsomes.

2. Photosynthesis. The carbon reactions. Synthesis of starch and sucrose. The C2 and C4 cycles, CAM metabolism.

3. Secondary Metabolism: main classes of secondary metabolites: phenolic compounds, terpenes, alkaloids. Functions in plants and health and nutraceutical uses of secondary metabolites

4. Plant biotechnology. Genetically modified plants: techniques of transformation; uses in agriculture and food production.



### 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

L'esame consiste in una prova scritta con domande a risposta multipla (modulo di Fisiologia vegetale) ed un orale (moduli di Biochimica della Nutrizione e Biologia molecolare). La valutazione finale viene espressa attraverso un voto in trentesimi (ottenuto dalla media ponderata dei voti dei tre moduli), secondo i seguenti criteri:  
Non idoneo: importanti carenze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità critiche e di giudizio, linguaggio inappropriato.  
18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti, linguaggio poco appropriato/tecnico.  
21-23: conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; capacità di analisi e sintesi corrette con linguaggio appropriato/tecnico.  
24-26: discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi ma con un linguaggio non sempre appropriato/tecnico.  
27-29: conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi e sintesi. Buona autonomia di giudizio. Argomenti esposti in modo rigoroso e con linguaggio appropriato/tecnico.  
30-30L: ottimo livello di conoscenza e comprensione approfondita degli argomenti. Ottime capacità di analisi, di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale e con linguaggio tecnico appropriato.

Inglese

The exam consists of a written test with multiple choice questions (Plant Physiology teaching module) and an oral (Nutrition Biochemistry and Molecular Biology teaching modules) one.  
The final evaluation is expressed by a mark out of thirty (obtained from the weighted average of the marks of the three modules), according to the following criteria: Unsuitable: major deficiencies in subject knowledge and understanding; limited judgment and critical skills, inappropriate language.  
18-20: just enough knowledge and understanding of the topics; sufficient ability to analyze synthesis and independent judgement, inappropriate/technical language.  
21-23: knowledge and understanding of routine topics; correct analysis and synthesis skills  
24-26: good knowledge and understanding of the topics; good analysis and synthesis skills, but with a language that is not always appropriate/technical.  
27-29: knowledge and understanding of the complete topics; remarkable skills of analysis and synthesis. Good autonomy of judgment. Topics presented perfectly and with appropriate/technical language.  
30-30L: excellent level of knowledge and in-depth understanding of the topics. Excellent skills of analysis, synthesis and independent judgement. Arguments expressed in an original way and with appropriate technical language.



# Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

## Facsimile Scheda Insegnamento

### Testi adottati

Italiano

Testi di Biochimica della Nutrizione (ad esempio Arienti, terza edizione)  
Biologia Molecolare del Gene. Watson Zanichelli  
Il gene, Edizione compatta, Lewin, Zanichelli  
L. Taiz, E. Zeiger: Elementi di Fisiologia Vegetale, Ed. Piccin  
Materiale Didattico (Presentazioni ppt delle lezioni) fornito dal docente

Inglese

Biochemistry of Nutrition texts (eg Arienti, third edition)  
Molecular Biology of the Gene. Watson Zanichelli  
The gene, compact edition, Lewin, Zanichelli  
L. Taiz, E. Zeiger: Elements of Plant Physiology, Ed. Piccin  
Teaching Material (ppt presentations of the lessons) provided by the teacher

### Bibliografia di riferimento

Italiano

--

Inglese

--



### Modalità di svolgimento

- Modalità in presenza  
 Modalità a distanza

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

Italiano

Il corso prevede lezioni frontali e costante supporto da parte del docente, sia in aula che attraverso posta elettronica.

Inglese

The course includes lectures and support from the teacher, in the classroom and through e-mail.

### Modalità di frequenza

- Frequenza facoltativa  
 Frequenza obbligatoria

### Descrizione della modalità di frequenza

Italiano

La frequenza del corso è facoltativa, anche se fortemente raccomandata.

Inglese

The course attendance is optional, although strongly recommended.