



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## COMPOSTI BIOATTIVI E NUTRACEUTICA

**ANTONELLA CASTAGNA**

|               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| Academic year | 2022/23                               |
| Course        | BIOSICUREZZA E QUALITÀ DEGLI ALIMENTI |
| Code          | 102GG                                 |
| Credits       | 9                                     |

|                                   |        |         |       |                                    |
|-----------------------------------|--------|---------|-------|------------------------------------|
| Modules                           | Area   | Type    | Hours | Teacher(s)                         |
| COMPOSTI BIOATTIVI E NUTRACEUTICA | AGR/13 | LEZIONI | 84    | ANTONELLA CASTAGNA<br>MARCO SANTIN |

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito una solida conoscenza delle principali tematiche relative alla qualità nutraceutica degli alimenti, con particolare attenzione alle vie biosintetiche.

Lo studente acquisirà inoltre conoscenze relative ai meccanismi di azione e alla bioaccessibilità delle principali molecole bioattive, apprenderà i benefici derivanti dalla loro consumo e riceverà informazioni sugli alimenti funzionali e sugli integratori alimentari.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Per accertare le conoscenze acquisite dallo studente sarà svolta una prova scritta al termine del corso, seguita eventualmente da un esame orale. Lo studente dovrà dimostrare il grado di apprendimento degli argomenti trattati durante il corso e la sua capacità di spiegare correttamente i principali temi affrontati.

#### *Capacità*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito non soltanto conoscenze teoriche ma anche competenze scientifiche e tecniche relative all'analisi quantitativa e qualitativa dei composti bioattivi, attraverso l'esecuzione di esercitazioni di laboratorio.

Lo studente avrà acquisito anche conoscenze relative ai diversi approcci agronomici e tecnologici utilizzabili per la produzione di prodotti alimentari con elevate proprietà nutraceutiche.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante le prove di laboratorio e attraverso la stesura di relazioni di laboratorio, lo studente dovrà dimostrare la capacità di mettere in pratica e di eseguire, con consapevolezza critica, le attività illustrate o eseguite sotto la guida del docente durante il corso.

#### *Comportamenti*

Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzare la comune strumentazione presente in un laboratorio biochimico e saprà svolgere attività di raccolta e analisi di dati sperimentali con accuratezza e precisione

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

I comportamenti saranno verificati valutando il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte durante le esercitazioni di laboratorio, la capacità di gestire le diverse fasi del lavoro sperimentale e di fronteggiare le problematiche inerenti.

Saranno richieste agli studenti delle relazioni concernenti gli argomenti trattati e i risultati ottenuti durante le esercitazioni.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Chimica generale ed inorganica. Chimica organica. Biochimica agraria.

#### *Indicazioni metodologiche*

Le lezioni frontali si svolgono con ausilio di slides.

Sono previste lezioni seminariali da parte di esperti del settore.



## UNIVERSITÀ DI PISA

Le esercitazioni si svolgono nel laboratorio didattico predisposto e attrezzato per svolgere analisi biochimiche. Gli studenti sono suddivisi in gruppi di lavoro.

Il sito di e-learning del corso è utilizzato per fornire il materiale didattico (utilizzato nelle lezioni frontali e nelle esercitazioni di laboratorio) e per le comunicazioni docente-studenti.

L'interazione studente-docente avviene anche mediante ricevimenti e comunicazioni per posta elettronica.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. **Biodiversità e distribuzione dei fitochimici nel regno vegetale**
2. **Cenni sul metabolismo primario**
3. **Produzione di metaboliti secondari**

#### 3.1 Via dell'acido scichimico: amminoacidi aromatici e fenilpropanoidi

##### 3.1.1 La biosintesi dei fenoli semplici

###### 3.1.1.1 La biosintesi della lignina

###### 3.1.1.2 Le cumarine

###### 3.1.1.3 Stilbeni, dibenzili, benzochinoni, naftochinoni e antrachinoni

##### 3.1.2 La biosintesi dei fenoli complessi: i flavonoidi

###### 3.1.2.1 I tannini

#### 3.2 Via biogenetica dell'acido mevalonico

##### 3.2.1 I terpenoidi

##### 3.2.2 Gli steroidi

##### 3.2.3 I fitosteroli

#### 3.3 Via biogenetica dell'acetato

##### 3.3.1 Acidi grassi (cenni)

###### 3.3.1.1 Acidi grassi poliinsaturi w 6 e w 3: aspetti fisiopatologici

##### 3.3.2 Polichetidi

#### 3.4 Metaboliti secondari contenenti azoto

##### 3.4.1 Vitamine

###### 3.4.1.1 Potenziale terapeutico e tossicità delle vitamine

##### 3.4.2 Alcaloidi

#### 4. I Metaboliti secondari come integratori dietetici ed alimentari

##### 4.1 Stress ossidativo e formazione di ROS negli animali e nei vegetali

##### 4.2 Radicali liberi di interesse biologico

##### 4.3 Modalità di azione dei composti bioattivi alimentari e proprietà farmacologiche

###### 4.3.1 Biodisponibilità e assorbimento

##### 4.4 Composti bioattivi alimentari dannosi alla salute umana

5. **Metaboliti secondari coinvolti nei processi di difesa delle piante e nei meccanismi di traduzione del segnale**
6. **Influenza delle condizioni ambientali e delle tecniche agronomiche sull'accumulo di fitochimici alimentari**
7. **Biotecnologie e produzione di biocomposti e fitochimici alimentari**
8. **Metalli ad attività enzimatica antiossidante**

### Esercitazioni

- Presentazione mediante Power Point delle principali tecniche di analisi utilizzate durante le esercitazioni
- Estrazione di enzimi coinvolti in vie biosintetiche dei metaboliti secondari
- Determinazione dell'attività antiossidante di un campione vegetale
- Estrazione e determinazione tramite saggi spettrofotometrici del contenuto di acido ascorbico (Vitamina C) in frutti
- Estrazione e determinazione tramite metodologia HPLC dei principali carotenoidi in frutti e foglie
- Estrazione e determinazione tramite metodologia HPLC dei flavonoidi in frutti e foglie
- Analisi degli elementi minerali tramite assorbimento atomico
- Elaborazione dei dati ottenuti tramite utilizzo di fogli di calcolo di Excel e software statistici

All'interno del corso saranno tenute lezioni seminariali da parte di esperti del settore.

### Bibliografia e materiale didattico

1. Materiale didattico relativo alle lezioni tenute dal docente presente sulla piattaforma e-learning
2. Maffei M. – Biochimica vegetale. Piccin (1999)
3. Maffei M. – Metaboliti e prodotti secondari delle piante. UTET (1999)
4. Dewick P.M. – Chimica, biosintesi e bioattività delle sostanze naturali. Piccin Nuova Libreria (2001)
5. Bidlack W.R., Omaye S. T., Meskin M. S., Topham D.K.W. - Phytochemicals as Bioactive Agents. CRC Press (2000)

### Indicazioni per non frequentanti



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Gli studenti non frequentanti possono utilizzare il materiale didattico messo a disposizione sul sito e-learning dal docente e consultare il registro delle lezioni.

E' richiesto l'obbligo di frequenza per le esercitazioni

### Modalità d'esame

L'esame consisterà in una verifica finale scritta con una votazione in trentesimi da effettuarsi alla fine del corso o in una prova orale.

La prova scritta consiste in una serie di domande inerenti gli argomenti trattati durante il corso e ha una durata di due ore

La prova orale dovrà essere sostenuta dagli studenti che non abbiano riportato la sufficienza (18/30) nella prova scritta e da coloro che desiderino migliorare la votazione dello scritto.

Sia la prova scritta che quella orale devono essere integrate con la presentazione di una relazione sulle attività svolte durante le esercitazioni.

*Ultimo aggiornamento 08/09/2022 16:10*