

- **Informazioni Corso**

Scuola di Farmacia e Nutraceutica

Corso di Laurea Magistrale in Farmacia

**C.I. Chimica e Biotrasformazione di Prodotti Nutraceutici**

CFU: 7

SSD: CHIM/10 e CHIM/11

Anno V, Semestre I

**A.A. 2023-2024**

- **Informazioni Docente**

**Giosuè Costa**, Associato SSD CHIM/10 - Chimica degli Alimenti – presso il Dipartimento di Scienze della Salute, dell'Università degli Studi "Magna Græcia" di Catanzaro.

e-mail: [gcosta@unicz.it](mailto:gcosta@unicz.it) Tel. 0961.3694198

Orario di ricevimento: tutti i giorni presso lo studio al V livello corpo H previo appuntamento via e-mail.

- **Descrizione del Corso**

- Essa si occupa di estratti di piante, animali, minerali e microrganismi, impiegati come nutrienti isolati, supplementi o diete specifiche. Il corso è dedicato ad approfondimenti sulla struttura, le proprietà chimico-fisiche e funzionali dei componenti attivi di nutraceutici in grado di determinare effetti benefici per la salute, in particolare per la prevenzione e il trattamento delle malattie croniche. Il corso prevede lezioni di tipo teorico e visite o esercitazioni pratiche.
- Il corso richiede di aver già sostenuto i seguenti esami: Chimica Organica, Chimica Farmaceutica e Tossicologica I e Chimica Farmaceutica e Tossicologica II.
- Articolazione in Moduli
- Chimica dei Prodotti Nutraceutici (SSD CHIM/10) (CFU 6)
- Biotrasformazione di Prodotti Nutraceutici (SSD CHIM/11) (CFU 1)

- **Obiettivi del Corso e Risultati di apprendimento attesi.**

- L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente nozioni fondamentali sulla disciplina emergente che deriva dalla crasi tra "nutrizione" e "farmaceutica". Le principali conoscenze acquisite riguarderanno gli aspetti compositivi degli alimenti, dei prodotti naturali e loro metaboliti, le reazioni di trasformazione dei principi alimentari. Inoltre saper riconoscere le caratteristiche peculiari di sostanze nutraceutiche, prodotti naturali, alimenti funzionali e integratori e della loro farmacocinetica e farmacodinamica.

## **Programma**

### **Parte 1: lezioni frontali**

Capitolo 0: Introduzione al corso

Capitolo 1: Nutraceutica e reazioni biosintetiche di base

- Definizione di Nutraceutica
- Cenni storici sulla Nutraceutica



- Chimica dei Nutraceutici
- Le principali vie metaboliche
- Razionalizzazione per scaffolds chimici
- Esempi di combinazioni biosintetiche con vari scaffolds chimici

### Capitolo 2: Via dell'acetato e biosintesi degli Acidi Grassi

- Reazioni biosintetiche della via dell'acetato
- Nomenclatura di acidi grassi
- Lipidi: generalità e classificazione
- Lipidi semplici
- Lipidi complessi
- Saponificazione
- Funzione dei lipidi e proprietà chimico-fisiche
- Acidità e reattività dei lipidi
- Reazioni di irrancidimento e perossidazione
- Saponi
- Fonti alimentari di lipidi
- Acidi grassi essenziali: classificazione e fabbisogno
- Digeribilità degli acidi grassi
- Mono-, di- e tri-gliceridi: classificazione e stereochemica
- Fosfolipidi e glicerofosfolipidi: classificazione e proprietà chimico-fisiche
- PAF e attività biologica
- Sfingolipidi
- Derivati dell'acido arachidonico: prostaglandine e leucotrieni
- Schede su alimenti vegetali e animali che contengono lipidi bioattivi (Olii di mandorla, arachide, borragine, ricino, cocco, semi di cotone, enotera, lunaria, girasole; burro di cacao; olii di lino, mais, oliva, palma, semi di colza, sesamo, soia; olii di fegato di merluzzo e di pesce; lardo; sego ovino e bovino; burro)

### Capitolo 3: Via dell'acido shikimico

- Biosintesi dell'acido shikimico
- Acidi fenolici
- Acido ellagico
- Acido corismico
- PABA e suoi derivati
- Acido antranilico e derivati
- Derivati catecolici (melanine)
- Acidi aromatici insaturi (cinnamico, p-cumarico, caffeico, rosmarinico, ferulico, conferilico)
- Acido sinapico, lignani e lignini
- Podofillotossine
- Derivati a basso P.M. (aldeide cinnamica, anetolo, eugenolo, miristicina)
- Salicilati e aspirina
- Cumarine e wafarin
- Furocumarine
- Derivati con 2-malonil e 3-malonil CoA (yangonina, resveratrolo)
- Flavoni geninici (narigenina, liquiritigenina)



- Combrestatina
- Flavanoni e flavonoidi anche in forma coniugata
- Catechine e antocianidine
- Fenoli e polifenoli dell'olea europeae
- Schede su alimenti che contengono oli e grassi con proprietà nutraceutiche (anice, anice stellato, senna, cannella, chiodi di garofano, finocchio, noce moscata, gaultheria)

#### Capitolo 4: Via del mevalonato e del metileritritolo fosfato

- Schema generale della via biosintetica
- Biosintesi di isoprene e GPP
- Monoterpeni aciclici (citrale, citronellale, mircene, citronellolo, geraniolo e linalolo)
- Biosintesi di monoterpeni ciclici
- Limonene, mentone e mentil acetato
- Terpineni e alcoli terpinici
- Carvone , p-cimene, timolo e carvacrolo
- Safrolo
- Varianti terpeniche bicicliche (pinene, bornile acetato e canfora, cincola, sabinene, tuione, mentofurano, bisabolo, camazulene, acidi a basso PM, santalolo, cariofillene)
- Schede su alimenti che contengono derivati della via del mevalonato e del metileritritolo fosfato (ylang-ylang, albero del tè, aneto, arancio amaro, fiori di arancio (neroli), arancio dolce, bergamotto, camomilla e camomilla romana, canfora, cardamomo, citronella, coriandolo, cumino, eucalipto, eucalipto aromatizzato al limone, ginepro, lavanda, limone matricaria o camomilla tedesca, menta piperita, menta verde, pino, pino pumilio, rosmarino, salvia, sandalo, timo, trementina, zenzero).
- Terpeni superiori
- Esempi di di-, tri- e tetra-terpeni
- Biosintesi e proprietà strutturali degli steroidi
- Colesterolo: struttura e funzione
- Corticosteroidi e varianti pentacicliche
- Schemi di digestione metabolismo lipidico

#### Capitolo 5: Vitamine

- Introduzione alle vitamine
- Classificazione chimica e contenuto vitaminico
- Vitamina A e analoghi: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina D e analoghi: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina E e analoghi: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina K e analoghi: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina B1: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina B2: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina B3: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina B5: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina B6 e analoghi: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina B8: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina BC: struttura, funzione e fonti alimentari



- Vitamina B12: struttura, funzione e fonti alimentari
- Vitamina C: struttura, funzione e fonti alimentari

#### Capitolo 6: Glucidi

- Introduzione ai glucidi
- Valore energetico e classificazione
- Monosaccaridi
- Acetali e chetali
- Anomerizzazione e emiacetilazione
- Glucosio, fruttosio e galattosio: struttura e potere edulcorante
- Indice glicemico
- Derivati di monosaccaridi (polialcoli, acidi mono e bicarbossilici)
- Disaccaridi: saccarosio, maltosio, cellobiosio, lattosio
- Polisaccaridi: amido, amilosio, amilopectina, glicogeno, cellulosa, inulina, pectine, fibre.
- Edulcoranti: Acesulfame K, aspartame, ciclammati, neoesperidina, saccarina, taumatina.

#### Capitolo 7: proteine negli alimenti

- Alimenti proteici
- Amminoacidi essenziali e non
- Fabbisogno quotidiano
- Digeribilità, valore biologico e utilizzazione proteica netta
- Alterazioni proteiche e missfolding

#### Capitolo 8: sali minerali

- Bioelementi
- Fabbisogno LARN dei sali minerali (valori medi quantità/die)
- Assorbimento di sali minerali
- Schede su calcio, magnesio, potassio, sodio-potassio, cloro, zinco, ferro, fosforo, selenio, iodio, zolfo, rame, fluoro e altri minori.
- Metalli tossici: arsenico, piombo, mercurio, cadmio, cromo.

#### Capitolo 9: Acqua

- Ruolo fisiologico
- Caratteristiche strutturali e chimiche
- Proprietà colligative
- Tensione di vapore
- Pressione osmotica
- Acqua negli alimenti
- Bilancio idrico
- Tipologie di acque
- Parametri caratteristici delle acque potabili: idrogeologici, organolettici, fisici, chimici e microbiologici.
- Acque terapeutiche e da tavola

#### Capitolo 9: Nutraceutici



- Definizione di nutraceutico
- Nutraceutico, integratore alimentare e alimento funzionale
- Utilizzo dei nutraceutici per selezionate patologie (Prevenzione cardiovascolare, Diabete, obesità e sindrome metabolica, Patologie dell'occhio, Iperproliferazione prostatica, Menopausa, Artrosi cronica, Nutraceutici nello sport, Stress ossidativo, Chemioprevenzione, Alopecia).

## Parte 2: approfondimenti individuali

Il corso prevede attività laboratoristiche che hanno lo scopo di approfondire lo studio su specifici argomenti inerenti la chimica e biotrasformazione di prodotti nutraceutici. Tali esperienze saranno di volta in volta organizzate in funzione della disponibilità dei laboratori didattici. Alla conclusione di tali attività lo studente prepara una presentazione che viene condivisa con tutti i partecipanti del corso a conclusione dello stesso.

### Stima dell'impegno orario richiesto per lo studio individuale del programma

Allo studente è richiesto un impegno globale di 175 ore, suddiviso in 56 ore di lezioni frontali e 119 ore di studio individuale.

Lezioni frontali ore: 56

Ore di studio individuale: 119

Monitoraggio costante dell'attività dello studente mediante discussione di argomenti selezionati.

Modulo Chimica degli Alimenti nel programma di Chimica dei Prodotti Nutraceutici.

Lezioni frontali ore: 48

Ore di studio individuale: 102

Modulo Chimica delle Fermentazioni nel programma di Biotrasformazione di Prodotti Nutraceutici.

Lezioni frontali ore: 8

Ore di studio individuale: 17

### Risorse per l'apprendimento

Dispense del docente.

Dewick, Chimica, biosintesi e bioattività delle sostanze naturali, Ed. italiana

### Metodi Insegnamento utilizzati

Lezioni frontali ed esercitazioni di laboratorio informatico, ore: 56.

### Attività di supporto

Seminari, tutorato ed esercitazioni.

### Modalità di frequenza

Le modalità sono indicate dall'art.8 del Regolamento didattico d'Ateneo.

La frequenza al corso è obbligatoria.

### Modalità di accertamento

Le modalità generali sono indicate nel regolamento didattico di Ateneo all'art.22 consultabile al link

[http://www.unicz.it/pdf/regolamento\\_didattico\\_ateneo\\_dr681.pdf](http://www.unicz.it/pdf/regolamento_didattico_ateneo_dr681.pdf)



Per il modulo di chimica degli alimenti del C. I. di Chimica e Biotrasformazione dei prodotti nutraceutici è prevista una prova didattica in itinere che consiste nell'espone un approfondimento sottoforma di presentazione multimediale. L'esame finale sarà svolto in forma orale, che include la discussione di un approfondimento. I criteri sulla base dei quali sarà giudicato lo studente sono corrispondenti alla griglia seguente:

	<b>Conoscenza e comprensione argomento</b>	<b>Capacità di analisi e sintesi</b>	<b>Utilizzo di referenze</b>
Non idoneo	Importanti carenze sulle strutture in campo nutraceutico.	Incapacità di sintesi.	Completamente inappropriato.
18-20	Conoscenza nutraceutica di base, con imperfezioni evidenti.	Capacità appena sufficienti.	Appena appropriato.
21-23	Conoscenza routinaria di nutraceutica.	Analisi e sintesi corrette.	Utilizza le referenze standard.
24-26	Conoscenza buona di nutraceutica.	Espressione ed analisi corrette.	Utilizza le referenze standard.
27-29	Conoscenza più che buona di nutraceutica.	Ha notevoli capacità analitiche e critiche.	Ha approfondito gli argomenti.
30-30L	Conoscenza ottima di nutraceutica.	Ha notevoli capacità analitiche e critiche.	Importanti approfondimenti.

