

CORSO DI STUDIO: *Farmacia*

ANNO ACCADEMICO: 2025-2026

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: *C.I. Chimica e Biotrasformazione dei Prodotti Nutraceutici*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	<i>V anno</i>
Periodo di erogazione	<i>I semestre (15-10-2025-30-01-2026)</i>
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	7
SSD	<i>Chimica degli Alimenti – CHEM-07/B (6 CFU) Chimica e Biotecnologie delle Fermentazioni – CHEM-07/C (1 CFU)</i>
Lingua di erogazione	<i>Italiano</i>
Modalità di frequenza	<i>Obbligatoria</i>

Docente	
Nome e cognome	<i>Giosuè Costa</i>
Indirizzo mail	<i>gcosta@unicz.it</i>
Telefono	<i>0961-3694198</i>
Sede	<i>V livello – Corpo H</i>
Sede virtuale	
Ricevimento	<i>Martedì, dalle ore 15:00 alle ore 16:00, oppure previo appuntamento concordato via email.</i>

Organizzazione della didattica			
Ore			
<i>Totali</i>	<i>Didattica frontale</i>	<i>Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)</i>	<i>Studio individuale</i>
<i>175</i>	<i>56</i>		<i>119</i>
CFU/ETCS			
<i>7</i>	<i>7</i>		

Obiettivi formativi	<i>Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative alla chimica e alla biotrasformazione di prodotti nutraceutici, con particolare attenzione alle vie metaboliche che portano alla formazione di sostanze biologicamente attive, ai loro meccanismi d'azione, alla loro farmacocinetica e farmacodinamica, nonché alle principali reazioni di trasformazione dei principi alimentari. Al termine del corso lo studente sarà in grado di:</i> <i>• Comprendere la natura chimica e le basi biosintetiche delle principali categorie di molecole nutraceutiche (lipidi, composti fenolici, terpeni, glucidi, proteine, vitamine, sali minerali).</i> <i>• Riconoscere le trasformazioni chimico-biologiche che possono avvenire nelle materie prime e nei prodotti nutraceutici, correlando struttura molecolare, vie di sintesi/metabolismo e proprietà funzionali.</i> <i>• Distinguere alimenti funzionali, integratori e prodotti naturali in base al loro contenuto in composti bioattivi e alle relative implicazioni nutrizionali, farmacocinetiche e salutistiche.</i>
----------------------------	---



Prerequisiti	È raccomandata la conoscenza di base di: • Chimica generale e organica • Biochimica (struttura e funzione delle biomolecole, cenni di metabolismo) • Fisiologia generale e nutrizione di base Tali conoscenze consentono di comprendere al meglio gli aspetti chimici, biochimici e metabolici legati alle molecole nutraceutiche e alle loro trasformazioni.
Metodi didattici	L'insegnamento sarà erogato principalmente tramite lezioni frontali (56 ore), con l'ausilio di presentazioni in PowerPoint preparate dal docente, mirate a facilitare l'acquisizione delle conoscenze relative alla composizione chimica degli alimenti, alle proprietà strutturali e funzionali dei macronutrienti e micronutrienti, alle problematiche di sicurezza alimentare. Tali modalità didattiche consentiranno agli studenti di acquisire sistematicamente i concetti teorici necessari per comprendere le reazioni chimiche coinvolte nelle trasformazioni alimentari e le relazioni fra struttura molecolare, proprietà nutrizionali e aspetti funzionali degli alimenti. Saranno previsti inoltre seminari di approfondimento su tematiche specifiche, allo scopo di favorire una maggiore comprensione degli argomenti trattati, sviluppare capacità di analisi critica e promuovere il coinvolgimento attivo degli studenti nel percorso di apprendimento.
Risultati di apprendimento previsti Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD= DD1 Conoscenza e capacità di comprensione DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate DD3-5 Competenze trasversali	Descrittore di Dublino 1: conoscenza e capacità di comprensione • Conoscere le basi chimico-strutturali dei prodotti nutraceutici, i meccanismi principali della loro biosintesi (vie dell'acetato, shikimato, mevalonato, metileritritolo fosfato, ecc.). • Comprendere le reazioni di trasformazione e i fattori che influenzano stabilità, biodisponibilità e attività biologica di principi alimentari e sostanze nutraceutiche. Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di: • Essere in grado di classificare e valutare i composti nutraceutici e i prodotti funzionali sulla base delle vie di sintesi e delle loro proprietà chimico-fisiche. • Saper riconoscere potenziali alterazioni, processi di degradazione o arricchimento di nutrienti bioattivi in diversi contesti tecnologici o di trasformazione alimentare. Descrittore di Dublino 3: capacità critiche e di giudizio ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi. ○ Autonomia di giudizio Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di: • Valutare in modo critico la letteratura scientifica sui nutraceutici, correlando dati di composizione,



	<i>farmacocinetica/farmacodinamica e potenziali effetti benefici o tossici.</i> • <i>Individuare criticità e aspetti etici/legislativi nell'uso e nella produzione di alimenti funzionali o integratori.</i> Descrittore di Dublino 4: <i>capacità di comunicare quanto si è appreso; gli studenti devono saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti.</i> ○ Abilità comunicative <i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di:</i> • <i>Comunicare con chiarezza e precisione le informazioni relative alla composizione chimica e alle proprietà nutrizionali degli alimenti, utilizzando un linguaggio tecnico-scientifico appropriato</i> • <i>Esporre in modo chiaro e con terminologia specifica le caratteristiche chimiche e metaboliche dei prodotti nutraceutici a interlocutori specialisti e non specialisti.</i> • <i>Presentare con efficacia, anche attraverso esempi e dati sperimentali, il ruolo e l'importanza di tali prodotti nell'ambito nutrizionale e biotecnologico.</i> Descrittore di Dublino 5: <i>capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita. Gli/Le studenti/studentesse devono aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che sono loro necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.</i> ○ Capacità di apprendere in modo autonomo <i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di</i> • <i>Aggiornarsi in maniera autonoma attingendo a banche dati, articoli scientifici e fonti digitali relative a nuove scoperte e innovazioni nel campo della chimica dei nutraceutici.</i> • <i>Proseguire con successo negli studi successivi (laurea magistrale o master) che richiedano competenze avanzate di chimica e biochimica degli alimenti e dei prodotti nutraceutici.</i>
--	--

Contenuti di insegnamento (Programma)	Capitolo 0: Introduzione al corso • <i>Definizione e obiettivi della "Nutraceutica"</i> • <i>Aspetti storici e attuali</i> Capitolo 1: Nutraceutica e reazioni biosintetiche di base • <i>Definizione di nutraceutici, alimenti funzionali, integratori</i> • <i>Principali vie metaboliche (cenni generali)</i> • <i>Concetto di "scaffold chimico" e combinazioni biosintetiche</i> • <i>Esempi di combinazioni su scaffold diversi</i> Capitolo 2: Via dell'acetato e biosintesi degli acidi grassi • <i>Reazioni biosintetiche della via dell'acetato</i> • <i>Nomenclatura e classificazione dei lipidi</i> • <i>Proprietà chimico-fisiche di lipidi, irrancidimento, perossidazione</i> • <i>Lipidi bioattivi di origine vegetale e animale (ω-3, ω-6, ω-9, ecc.)</i>
---	--



	• <i>Introduzione a derivati dell'acido arachidonico (prostaglandine, leucotrieni)</i> Capitolo 3: Via dell'acido shikimico • <i>Biosintesi dell'acido shikimico</i> • <i>Acidi fenolici, cumarine, furocumarine, lignani, flavonoidi, antocianidine</i> • <i>Composti fenolici e potenziale antiossidante (ad es. resveratrolo)</i> • <i>Esempi di sostanze nutraceutiche associate (es. polifenoli di Olea europaea)</i> Capitolo 4: Via del mevalonato e del metileritritolo fosfato • <i>Schema generale delle vie mevalonato e MEP</i> • <i>Monoterpeni, sesquiterpeni, diterpeni, triterpeni e steroidi</i> • <i>Biosintesi di colesterolo e corticosteroidi</i> • <i>Composti terpenici di interesse nutraceutico (oli essenziali, carotenoidi, ecc.)</i> Capitolo 5: Vitamine • <i>Classificazione chimica: idrosolubili (complesso B, C) e liposolubili (A, D, E, K)</i> • <i>Struttura, funzioni e fonti alimentari</i> • <i>Implicazioni nutraceutiche e farmacodinamiche (antiossidanti, coenzimi, fattori di crescita)</i> Capitolo 6: Glucidi • <i>Caratteristiche chimico-fisiche di monosaccaridi, disaccaridi, polisaccaridi</i> • <i>Indice glicemico e potere edulcorante</i> • <i>Carboidrati con proprietà funzionali (ad es. fibre solubili, inulina)</i> Capitolo 7: Proteine • <i>Aminoacidi essenziali e non</i> • <i>Fabbisogno proteico, digeribilità e valore biologico</i> • <i>Alterazioni proteiche (missfolding, reazione di Maillard) con effetti su qualità nutritiva</i> Capitolo 8: Sali minerali • <i>Macro- e microelementi (Ca, Mg, Fe, Zn, ecc.)</i> • <i>Ruolo fisiologico, bio-disponibilità, tossicità in eccesso</i> • <i>Metalli tossici: arsenico, piombo, mercurio, cadmio, cromo</i> Capitolo 9: Acqua • <i>Ruolo fisiologico e chimico</i> • <i>Parametri di potabilità</i> • <i>Bilancio idrico e acqua negli alimenti</i> Capitolo 10: Nutraceutici • <i>Definizione e campi di applicazione</i> • <i>Distinzione tra nutraceutico, integratore alimentare e alimento funzionale</i> • <i>Utilizzo di nutraceutici in alcune condizioni patologiche (obesità, diabete, stress ossidativo, infiammazione, ecc.)</i> • <i>Concetti di farmacocinetica e farmacodinamica nel contesto nutraceutico</i>
Testi di riferimento	Dewick, P. M. <i>Chimica, biosintesi e bioattività delle sostanze naturali.</i> Edizione italiana. Piccin, 2013



Note ai testi di riferimento	Per ulteriori approfondimenti e integrazioni al testo indicato, saranno rese disponibili dal docente le slide delle lezioni , articoli scientifici di approfondimento e materiali integrativi selezionati. Tali risorse costituiscono materiale complementare utile a supportare lo studio individuale e l'approfondimento personale degli argomenti trattati a lezione.
Materiali didattici	Tutto il materiale didattico (slide delle lezioni, materiali integrativi, articoli scientifici e ulteriori risorse di approfondimento) sarà disponibile sulla piattaforma e-learning dell'Università Magna Graecia di Catanzaro, all'indirizzo: https://elearning.unicz.it/ , nella pagina dedicata al corso.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame finale consiste in una prova scritta preliminare, seguita da una prova orale obbligatoria. Prova scritta: • Tipologia: prova scritta strutturata con domande a scelta multipla (50% circa del totale) e domande aperte o semi-strutturate (50% circa). • Durata: 90 minuti. • Obiettivo: valutare la conoscenza di base e specifica dei contenuti trattati durante l'insegnamento (composizione chimica degli alimenti, macronutrienti e micronutrienti, sicurezza alimentare, trasformazioni e alterazioni degli alimenti, proprietà nutraceutiche). • La prova scritta è da considerarsi prova di accesso all'orale. Il superamento della prova scritta (voto minimo di 18/30) è necessario per accedere alla prova orale. • Gli studenti potranno consultare esempi di prove di appelli precedenti, messi a disposizione dal docente, come ulteriore strumento di preparazione e auto-valutazione. Prova orale: • Tipologia: colloquio orale individuale, finalizzato ad accertare la capacità dello studente di esprimersi con proprietà di linguaggio scientifico, capacità critica e di sintesi, nonché la comprensione approfondita degli argomenti trattati. • Durata indicativa: circa 20-30 minuti. • La prova orale completerà la verifica delle conoscenze, approfondendo gli argomenti affrontati nella prova scritta e includendo aspetti specifici quali la capacità di applicare le conoscenze teoriche acquisite e di affrontare in modo autonomo tematiche inerenti la chimica degli alimenti. Materiali consentiti durante la prova: Non è consentito l'utilizzo di testi, manuali, appunti, dizionari, glossari, tavole o altro materiale didattico durante la prova scritta. È ammesso soltanto l'uso di una calcolatrice scientifica non programmabile. Eventuali materiali aggiuntivi (come mappe concettuali o strumenti compensativi) saranno consentiti esclusivamente agli studenti che ne abbiano diritto, previa presentazione di certificazione (es. DSA), in accordo con la normativa vigente e con il regolamento didattico d'Ateneo.



<i>Criteria di valutazione</i>	Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente dovrà dimostrare di conoscere approfonditamente gli argomenti trattati durante l'insegnamento, evidenziando: • completezza e correttezza nella descrizione della composizione chimica degli alimenti; • precisione nell'identificazione delle proprietà e delle funzioni dei macronutrienti e micronutrienti; • comprensione delle problematiche relative alla sicurezza alimentare ed ai contaminanti. Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Lo studente dovrà essere in grado di applicare correttamente le conoscenze teoriche acquisite, dimostrando: • capacità di risolvere quesiti relativi alla caratterizzazione degli alimenti e delle trasformazioni chimiche; • capacità di collegare le conoscenze teoriche a contesti pratici o casi studio reali proposti dal docente. Autonomia di giudizio: Lo studente dovrà mostrare autonomia e capacità critica nella valutazione delle informazioni acquisite, evidenziando: • capacità di analisi critica e interpretazione autonoma dei dati presentati; • capacità di formulare giudizi autonomi motivati in ambito alimentare, chimico e nutrizionale; • riflessione consapevole su tematiche scientifiche inerenti alla sicurezza alimentare. Abilità comunicative: Lo studente dovrà dimostrare efficaci capacità comunicative attraverso: • un'esposizione chiara, coerente e ben strutturata degli argomenti; • capacità di utilizzare correttamente e con competenza il linguaggio tecnico-scientifico proprio della disciplina; • abilità nell'interagire con il docente, mostrando chiarezza e precisione nelle risposte. Capacità di apprendere: Lo studente dovrà dimostrare di aver sviluppato competenze che consentano una continuazione autonoma degli studi, ovvero: • capacità di approfondimento autonomo dei contenuti, dimostrata dalla possibilità di ampliare la discussione orale con collegamenti personali; • utilizzo consapevole delle risorse bibliografiche e delle fonti scientifiche indicate dal docente.
<i>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</i>	Il voto finale è espresso in trentesimi e l'esame si considera superato con una votazione minima di 18/30. La verifica dell'apprendimento avviene tramite due prove obbligatorie: 1. Prova scritta (durata: 90 minuti): • Composta per circa il 50% da domande a scelta multipla e per il restante 50% da domande aperte o semi-strutturate. • Ogni domanda ha un punteggio predefinito, il cui totale sarà convertito in voto in trentesimi. • Il voto minimo per accedere alla prova orale è 18/30.



2. Prova orale (durata indicativa: 20-30 minuti):

- *La prova orale completa e approfondisce gli argomenti affrontati nella prova scritta; tutte le tematiche del programma concorrono ugualmente alla formulazione del voto finale.*
- *Viene valutata la capacità di esposizione, l'utilizzo del linguaggio tecnico-scientifico, la capacità critica, l'autonomia di giudizio e l'approfondimento autonomo dei contenuti.*

Formulazione del voto finale:

Il voto finale deriva da una valutazione integrata delle prove scritta e orale, con i seguenti criteri orientativi:

- *18-20: conoscenza basilare e sufficiente degli argomenti principali, esposizione semplice con uso minimale del linguaggio tecnico; limitata capacità critica e autonomia di giudizio.*
- *21-23: conoscenza appropriata ma prevalentemente descrittiva, buona capacità espositiva con utilizzo sufficiente del linguaggio tecnico, capacità critica essenziale.*
- *24-26: conoscenza buona e corretta degli argomenti, esposizione chiara e coerente con appropriato linguaggio disciplinare; discreta autonomia di giudizio e capacità critica.*
- *27-29: conoscenza approfondita e ben organizzata dei contenuti, ottima capacità applicativa, esposizione ben strutturata e fluida, dimostrando buona autonomia di giudizio e notevole capacità di argomentazione.*
- *30: conoscenza eccellente, completa e dettagliata degli argomenti trattati; esposizione critica e brillante con elevata autonomia di giudizio e capacità di analisi e sintesi.*
- *30 e Lode: eccellente e approfondita preparazione, autonomia di giudizio particolarmente spiccata, originalità nell'argomentazione e capacità espositiva eccezionale, con dimostrazione di approfondimenti personali e autonomi superiori alle aspettative.*

