

A.A. 2017-2018

Scheda descrittiva dell'insegnamento di:

<b>CHIMICA DEGLI ALIMENTI E ANALISI DI ALIMENTI E NUTRACEUTICI</b>
--

**Docente: Antonello Santini**

**n° CFU: 10**

**Anno: III      Semestre: I**

### **Obiettivi formativi**

#### Conoscenze e comprensione:

Conoscenza di macro e micro nutrienti e della loro funzione. Comprensione del meccanismo di funzionamento di alimenti, integratori alimentari e nutraceutici con riferimento alla loro composizione, effetto, biodisponibilità e bioattività. Comprensione delle principali metodologie di approccio analitico a alimenti e nutraceutici da matrici vegetali e animali anche con riferimento alla loro sicurezza e trasformazione.

#### Capacità di applicare conoscenze e comprensione:

Lo studente viene posto in grado di impiegare utilmente in contesti diversi le conoscenze acquisite che derivanti dallo studio degli alimenti e dei nutraceutici con riferimento alla loro funzione ed impiego appropriato. L'approccio scientifico rigoroso e la metodologia impiegata potranno porre i partecipanti alla attività formativa in grado di affrontare problematiche possibili che derivano dall' ambiente sia lavorativo che di ricerca in particolare riferite ad aspetti analitici o a nuove matrici alimentari e a nutraceutici.

#### Abilità comunicative:

Le capacità di comunicazione vengono valutate sia durante lo svolgimento della attività formativa sia attraverso metodiche di apprendimento collaborativo e di comunicazione sincrona e asincrona con i partecipanti alla attività formativa. La prova orale prevista per l'esame finale consente di valutare in maniera oggettiva la conoscenza degli argomenti e al contempo anche l'impiego della terminologia appropriata ai contenuti del corso. Le abilità comunicative attese derivano da una adeguata conoscenza delle tematiche e problematiche oggetto della attività formativa e dalla abilità acquisita di scomporre e riassemblare problemi complessi in elementi semplici e logicamente consequenziali.

#### Capacità di apprendimento:

Le conoscenze acquisite durante il corso potranno fornire adeguati strumenti per la comprensione in autonomia di ulteriori approfondimenti anche con riferimento alla parte analitica in relazione a nuove matrici di interesse alimentare e nuovi nutraceutici. L'impostazione didattica del corso coniuga solido sapere a un adeguato saper fare, sviluppa le capacità logiche e organizzative e crea le motivazioni che rendono possibile l'apprendimento permanente.

#### **Prerequisiti:**

Conoscenze di Chimica Generale, Chimica Analitica, Chimica Organica.

#### **Propedeuticità:**

Nessuna.

## Contenuti

- Introduzione. Definizioni. Cosa studia la Chimica degli Alimenti. Definizione di alimento.
- Alimenti e principi alimentari. Principali costituenti degli alimenti. Biodisponibilità e bioaccessibilità.
- Definizione di alimento, alimento funzionale, alimento arricchito, integratore alimentare, pre e probiotico, nutraceutico. Esempi.
- Aspetti del campionamento di matrici alimentari. Principali metodologie analitiche applicate a alimenti e nutraceutici.
- Acqua. Struttura dell'acqua. Interazioni dell'acqua con i componenti degli alimenti e le matrici alimentari. Acqua legata, attività dell'acqua (aw). Cenni sulle acque minerali (caratteristiche di potabilità e composizione).
- Proteine. Proprietà generali dei sistemi alimentari proteici. Proprietà funzionali (solubilità, idratazione, viscosità, gelificazione, formazione di spume).
- Reazioni di degradazione degli amminoacidi e delle proteine negli alimenti: effetto del calore e del pH. Denaturazione, racemizzazione, isopeptidi, lisinoalanina, furosina.
- Carboidrati. Monosaccaridi e oligosaccaridi negli alimenti: struttura, proprietà e distribuzione. Zucchero invertito, sciroppi di glucosio: preparazione e applicazioni. Caramellizzazione. Imbrunimento non enzimatico. Reazione di Maillard. Imbrunimento enzimatico.
- Fibra alimentare: Proprietà chimico-fisiche dei polisaccaridi e loro applicazione nei prodotti alimentari. Fibre da cereali, pectine. Polisaccaridi delle alghe (alginati e carragenani). Gomme (gomma arabica, gomma xantano).
- Lipidi. Acidi grassi: struttura e distribuzione negli alimenti. Punti di fusione e proprietà fisiche di oli e grassi. Reazioni degli acidi grassi insaturi. Idrogenazione, margarina e acidi grassi trans. Le reazioni di degradazione ossidativa e la rancidità (autossidazione, fotoossidazione e ossidazione enzimatica). Le forme cristalline dei trigliceridi: fusione e cristallizzazione dei grassi.
- Vitamine. Distribuzione e fonti naturali. Comportamento negli alimenti e biodisponibilità. Aggiunta di vitamine negli alimenti. Alimenti fortificati.
- Enzimi di interesse alimentare. Sali minerali. Biodisponibilità dei minerali. Utilizzazione nutritiva. Proprietà chimiche e funzionali dei minerali negli alimenti.
- Antiossidanti: classificazione, proprietà e meccanismo di azione. Alterazione degli alimenti. Ossidazione dei grassi. Parametri di controllo dei fenomeni ossidativi negli oli.
- Additivi alimentari: definizione, classificazione e funzione. Edulcoranti ed emulsionanti: caratteristiche e applicazioni. Impiego nelle matrici alimentari. Conservanti tecnologici. Aromi alimentari.
- Cereali e derivati: composizione chimica dei principali cereali, le proteine dei cereali, classificazione e proprietà.
- Il glutine: formazione e proprietà, farine e semole, proprietà reologiche degli sfarinati, il pane e la pasta, additivi in panificazione, effetto della cottura e dell'essiccazione.
- Il latte: classificazione, componenti strutturali del latte, caseine e proteine del siero, struttura delle micelle caseiniche, lipidi e globuli di grasso, lattosio. Principali analisi sul latte e derivati. Trattamenti termici sul latte e loro effetto. Il formaggio e la caseificazione: classificazione e composizione, coagulazione e modificazioni chimiche durante la maturazione, proteolisi.
- La carne e il pesce: classificazione e composizione, caratteristiche delle proteine della carne, mioglobina e colore della carne, additivi, prodotti carnei trasformati (salumi), analisi principali.

- Le uova: composizione, caratteristiche delle proteine dell'uovo, proprietà tecnologiche.
- La frutta secca. Cioccolato. Caffè. Legumi. Ortaggi e conserve vegetali. Frutta e prodotti derivati (marmellate, IV gamma). Prodotti fermentati: le bevande alcoliche, il vino, l'aceto e la birra.
- Alimenti funzionali e nuovi alimenti. I nutraceutici: ingredienti e fonti naturali; claims nutrizionali e salutistici; classificazione degli alimenti funzionali. Le etichette alimentari e nutrizionali. Lettura di una etichetta.
- Esempi di applicazione delle principali metodiche analitiche di interesse alimentare e nutraceutico. Campionamento e campione significativo. Analisi di proteine, lipidi, carboidrati. Analisi di contaminanti e micro nutrienti. Analisi e determinazioni principali sull'acqua. Applicazione ed esempi di applicazione delle metodiche analitiche principali a alimenti e nutraceutici.

## **Contents.**

- Introduction. Definitions. What the study of Food Chemistry is focused on. Definition of foodstuff and food principles. Main constituents of foods. Bioavailability and bioaccessibility.
- Definition of food, functional food, enriched food, food supplement, pre and probiotic, nutraceuticals. Examples.
- Aspects of food matrix sampling. Main analytical methods applied to food and nutraceuticals.
- Water. Water structure. Water interactions with food components and food matrices. Bound water, water activity (aw). Mineral waters (characteristics of potability and composition).
- Proteins. General properties of proteic food systems. Functional properties (solubility, hydration, viscosity, gelation, foam formation).
- Amino acid and protein degradation reactions in foods: effect of heat and pH. Denaturation, racemization, isopeptides, lisoalanine, furosin.
- Carbohydrates. Monosaccharides and oligosaccharides in foods: structure, properties and distribution. Invert sugar, glucose syrups: preparation and applications. Caramelization. Non-enzymatic degradation. Maillard's reaction. Enzymatic degradation.
- Food fiber: chemical and physical properties of polysaccharides and their application in food. Cereal fibers, pectin. Algae polysaccharides (alginates and carragenans). Gums (arabic gum, xanthan gum).
- Lipids. Fatty acids: structure and distribution in foods. Melting points and physical properties of oils and fats. Reactions of unsaturated fatty acids. Hydrogenation, margarine and trans fatty acids. Oxidative degradation reactions and rancidity (auto oxydation, photo oxidation and enzymatic oxidation). The crystalline forms of triglycerides: fusion and crystallization of fats.
- Vitamins. Distribution and natural sources. Behavior in foods and bioavailability. Adding vitamins to foods. Fortified foods.

- Enzymes of nutritional interest. Mineral salts. Bioavailability of minerals. Nutritional use. Chemical and functional properties of minerals in foods.
- Antioxidants: classification, properties and action mechanism. Alteration of foods. Oxidation of fats. Control parameters for oxidative phenomena in oils.
- Food additives: definition, classification and function. Sweeteners and emulsifiers: properties and applications. Use in food matrices. Technological preservatives. Food flavors.
- Cereals and derivatives: chemical composition of the main cereals, cereal proteins, classification and properties.
- Gluten: formation and properties, flour and bran, rheological properties of flour, bread and dough, baking additives, cooking and dressing effect.
- Milk: classification, structural components of milk, casein and whey protein, casein micelle structure, lipids and fat globules, lactose. Heat treatments on milk and their effect. Main determination on milk and derivatives. Cheese and cheese making process; cheese classification and composition, coagulation and chemical modification during maturation, proteolysis.
- Meat and fish: classification and composition, characteristics of meat proteins, myoglobin and color of meat, additives, processed meat products (salami), main analyses.
- Eggs: composition, characteristics of egg proteins, technological properties.
- Dry fruit. Chocolate. Coffee. Legumes. Vegetables and preserved vegetables. Fruit and derived products (jams, IV range products). Fermented products: alcoholic beverages, wine, vinegar, and beer.
- Functional foods and new foods. Nutraceuticals: ingredients and natural sources; Nutrition and health claims; Classification of functional foods. Food label and nutritional labels. Reading a label.
- Examples of application of the main analytical methods of interest for food and nutraceuticals analysis. Sampling and significant sample. Analysis of proteins, lipids, carbohydrates. Analyses of contaminants and micro nutrients. Water analysis and determination. Application and examples of application of the main analytical methods to food and nutraceuticals.

### **Metodi didattici**

Attività frontale in aula e eventuali seminari. Le lezioni possono venire integrate da esercitazioni collettive e/o individuali. Seminari facoltativi potranno venire aggiunti alle lezioni ed alle esercitazioni in relazione alla applicazione delle più recenti tecniche analitiche di separazione e di riconoscimento dei costituenti alimentari e nutraceutici in matrici complesse.

### **Testi di riferimento**

P. Cabras, A. Martelli. Chimica degli Alimenti. Ed. Piccin.

P. Cappelli, V.A. Vannucchi. Chimica degli Alimenti. Conservazione e trasformazione. Ed. Zanichelli.

P. Cabras, C.I. Tuberoso. Analisi dei prodotti alimentari. Ed. Piccin.

H.D. Belitz, W. Grosh, P. Shieberle. Food Chemistry. Ed. Springer Verlag.  
Qualunque testo di livello universitario conforme al programma del corso.

### **Strumenti a supporto della didattica**

Materiale disponibile sul sito web del docente (slides, testi, materiali utili). Indicazioni su argomenti e indicazioni per gli studenti non frequentanti sono disponibili sul sito web del docente.

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

La valutazione del candidato partecipante alla attività formativa prevede una prova scritta e un colloquio orale. La prova scritta è articolata in un test a risposta multipla basato su 24 domande (21 quesiti a risposta multipla (1 risposta corretta su 4) e 3 quesiti a risposta aperta. Per le domande a risposta multipla il punteggio è 1 punto; per le domande a risposta multipla il punteggio è 3 punti. Non sono previste penalizzazioni per risposte non date o errate. Il test scritto è la base di partenza per il colloquio orale; il punteggio della prova scritta influisce per il 50% sul voto complessivo. Il non superamento della prova scritta non esclude la possibilità di sostenere comunque la prova orale. Il tempo medio di svolgimento della prova orale è di 30 minuti. Il tempo per la prova scritta è di 45 minuti. Non sono previste prove in itinere. La valutazione della prova orale è effettuata sulla base dei seguenti indicatori: completezza e chiarezza della esposizione, impiego di un linguaggio adeguato, conoscenza dell'argomento e della terminologia, pertinenza della risposta, capacità di analizzare in maniera critica la domanda, capacità di analisi e sintesi nella risposta.

### **Commissione d'esame:**

*Presidente: Antonello Santini. Componenti: Ettore Novellino, Gian Carlo Tenore, Alberto Ritieni.*