



---

# CHIMICA FARMACEUTICA - ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI

15 CFU - 1° e 2° semestre

## Docenti titolari dell'insegnamento

**LOREDANA SALERNO** - Modulo CHIMICA FARMACEUTICA - CHIM/08 - 7 CFU

**Email:** l.salerno@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Edificio 2, DSF, piano terra/Viale Andrea Doria 6

**Telefono:** 0957384266

**Orario ricevimento:** Si riceve per appuntamento (anche tramite piattaforma microsoft team) da concordare tramite mail

**SALVATORE GUCCIONE** - Modulo ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI - CHIM/08 - 8 CFU

**Email:** guccione@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Ed.2 Viale Andrea Doria 6, Città universitaria

**Telefono:** +39 095 738-4020

**Orario ricevimento:** Tutti i giorni previo contatto e-mail

---

## OBIETTIVI FORMATIVI

### ▪ CHIMICA FARMACEUTICA

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il corso intende fornire agli studenti gli strumenti per lo studio dei concetti fondamentali che caratterizzano la Chimica Farmaceutica e Tossicologica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding)

Lo studente acquisisce la conoscenza delle strategie utilizzate per la scoperta e la progettazione di nuovi principi attivi, delle tappe necessarie per l'elaborazione di questi a farmaci e per il loro sviluppo a medicinali. Inoltre avrà conoscenza dei momenti dell'azione dei farmaci, dalla somministrazione alla eliminazione e delle proprietà condizionanti l'interazione farmaco-biofase. Lo studente avrà conoscenza di selezionate classi di farmaci e comprenderà come essi interagiscono con i recettori dei neurotrasmettitori, con i recettori intracellulari, con gli enzimi e con i canali ionici, approfondendone i meccanismi d'azione, le proprietà chimico-farmaceutiche e tossicologiche, e le relazioni struttura-attività

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (Learning outcomes)

Lo studente conoscerà e comprenderà le problematiche relative alla progettazione, al meccanismo d'azione a livello molecolare, alle interazioni farmaco-recettore, alla tossicità, al metabolismo e alle relazioni struttura-attività delle classi di farmaci prese in esame, in particolare quelli di origine naturale

#### ▪ **ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI**

Questo corso introduce i principi della chimica analitica e spiega come questi vengano applicati nell'analisi di principi attivi vegetali e nutraceutici. Scopo del corso è fornire agli studenti un'ampia comprensione dei principi e delle applicazioni della chimica analitica. Agli studenti viene prima fornita un'introduzione sulla raccolta e preparazione del campione, misurazioni analitiche e trattamento statistico dei dati che possono essere ottenuti da una varietà di metodi analitici comprensivi dei metodi strumentali di base nell'analisi chimica. Verranno trattati importanti metodi titrimetrici: titolazioni acido-base, complessometriche e redox, poiché le tecniche titrimetriche svolgono ancora un ruolo importante nel moderno laboratorio analitico. In larga misura perché molte titolazioni possono essere completamente automatizzate. Verranno anche presentate Tecniche di separazione di base, ad es. estrazione con solvente e scambio ionico compresa la cromatografia.

L'insegnamento offre le conoscenze di base per la valutazione di alcuni metodi analitici idonei all'analisi dei principi attivi presenti nelle piante officinali, fitoderivati e nutraceutici nonché per effettuare il controllo di qualità dei prodotti erboristici, secondo gli standard di certificazione dei sistemi di qualità.

### **MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO**

#### ▪ **CHIMICA FARMACEUTICA**

Il corso sarà tenuto principalmente mediante lezioni frontali. Durante le lezioni verrà richiesto allo studente di partecipare attivamente alla discussione sugli argomenti esposti e in particolare agli studi di casi. Verranno proposte esercitazioni in aula su modalità d'esame.

*Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.*

#### ▪ **ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI**

Lezioni Frontali ed Esercitazioni di Laboratorio, se possibile, o video.

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.

### **PREREQUISITI RICHIESTI**

#### ▪ **CHIMICA FARMACEUTICA**

Una corretta comprensione degli argomenti sviluppati nel Corso richiede conoscenze preliminari di **Chimica Organica**, Anatomia, e Fisiologia.

## ▪ **ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI**

Chimica Generale (obbligatoria);

Chimica organica (consigliata).

---

## **FREQUENZA LEZIONI**

### ▪ **CHIMICA FARMACEUTICA**

Il corso prevede lezioni frontali per 49 ore (7 CFU). La frequenza in aula, come da regolamento didattico, è obbligatoria per almeno il 70% delle lezioni del corso valutate in tutte le loro forme di espletamento.

*Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.*

### ▪ **ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI**

E' obbligatoria sia la frequenza alle lezioni che alle esercitazioni in accordo con il Regolamento Didattico di Ateneo (R.D.A.).

---

## **CONTENUTI DEL CORSO**

### ▪ **CHIMICA FARMACEUTICA PARTE GENERALE**

Definizione ed obiettivi della Chimica Farmaceutica, cenni storici ed evoluzione. Scoperta di farmaci da prodotti naturali. Definizione di farmaco. Diversi modi per la classificazione dei farmaci. Classificazione ATC dei farmaci. Nomenclatura dei farmaci. Fasi dell'azione dei farmaci: farmaceutica, farmacocinetica, farmacodinamica. Farmacocinetica: assorbimento, distribuzione, metabolismo (fase I e fase II), ed eliminazione di un farmaco. Farmacodinamica: Bersagli dei farmaci. Interazione farmaco-bersaglio molecolare: descrizione dei differenti legami chimici coinvolti nell'interazione. Recettori: recettori accoppiati alle proteine G, recettori con intrinseca attività enzimatica, canali ionici operati da ligandi e voltaggio operati. Enzimi ed inibizione enzimatica, inibitori competitivi e non-competitivi. Acidi nucleici. Lipidi. Carboidrati. Scoperta, progettazione e sviluppo dei farmaci. Ottimizzazione dell'interazione con il bersaglio. Ottimizzazione dell'accesso al bersaglio. Prodrugs e Softdrugs. L'introduzione dei farmaci sul mercato.

### **PARTE SISTEMATICA**

Esempi di farmaci derivati da sostanze naturali (i seguenti esempi saranno integrati a lezione).

ANALGESICI OPIOIDI. Introduzione. Morfina: struttura e proprietà, relazioni struttura -attività. Recettori oppioidi, sviluppo di analoghi della morfina, agonisti, antagonisti.

ANTITUMORALI. Generalità sulle malattie neoplastiche e approcci terapeutici, classificazione dei farmaci antitumorali. Antitumorali di origine vegetale

▪ **ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI**

1. Misurazioni, statistiche 2. Preparazione del campione 3. Equilibri acido-base e titolazioni 4. Equilibri di complessazione e titolazioni, titolazione EDTA 5. Redox Chimica e Titolazioni 6. Metodi elettroanalitici: elettrolisi e coulometria di elettrodeposizione, polarografia 7. Spettrofotometria: fondamenti e applicazioni, assorbimento ed emissione di radiazioni, spettri, relazione della legge di Beer tra assorbimento e concentrazione, strumenti per la spettrofotometria UV-visibile, scelta di un metodo spettrofotometrico, tecniche di determinazione spettrofotometrica 8. Spettroscopia atomica: spettroscopia di assorbimento atomico, spettroscopia di emissione di fiamma, spettroscopia di plasma e scarica elettrica 9. Separazione: precipitazione, estrazione con solvente, scambio ionico 10. Cromatografia: principi di cromatografia, gascromatografia, cromatografia liquida.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

▪ **CHIMICA FARMACEUTICA**

1. G.L. PATRICK, Chimica Farmaceutica, III Edizione italiana, EdiSES, Napoli, 2015
2. T.L. LEMKE et al., Foye's L'essenziale, Principi di Chimica Farmaceutica, I Edizione italiana, Piccin, Padova, 2017.
3. R.B. Silverman, M.W. Holladay., Manuale di chimica farmaceutica, progettazione, meccanismo d'azione e metabolismo dei farmaci. Edra
3. Appunti e diapositive di lezione

▪ **ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI**

- 1) Daniel C Harris, FONDAMENTI DI CHIMICA ANALITICA QUANTITATIVA 2017, ZANICHELLI;
- 2) Renato Cozzi , Pierpaolo Protti , Tarcisio Ruaro Elementi di chimica analitica strumentale Terza edizione 2020, ZANICHELLI;
- 3) Luisa Mannina, Maria Daglia Alberto Ritieni, La chimica e gli alimenti nutrienti e aspetti nutraceutici, Casa Editrice Ambrosiana. Distribuzione esclusiva Zanichelli, 2019.

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

▪ **CHIMICA FARMACEUTICA**

Il docente fornisce il materiale necessario per lo studio degli argomenti trattati, sia in aula che attraverso la piattaforma STUDIUM.

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

### CHIMICA FARMACEUTICA

---

Argomenti	Riferimenti testi
1 Tutti gli argomenti trattati in programma; riferimenti specifici saranno dati a lezione	G. L. Patrick - Chimica Farmaceutica-EdiSES

---

### ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI

---

Argomenti	Riferimenti testi
1 1. Misurazioni, statistiche 2. Preparazione del campione 3. Equilibri acido-base e titolazioni 4. Equilibri di complessazione e titolazioni, titolazione EDTA 5. Redox Chimica e Titolazioni 6. Metodi elettroanalitici: elettrolisi e coulometria di elettrodeposizione, polarografia 7. Spettrofotometria: fondamenti e applicazioni, assorbimento ed emissione di radiazioni, spettri, relazione della legge di Beer tra assorbimento e concentrazione, strumenti per la spettrofotometria UV-visibile, scelta di un metodo s	1)Daniel C Harris, FONDAMENTI DI CHIMICA ANALITICA QUANTITATIVA 2017, ZANICHELLI; 2) Renato Cozzi , Pierpaolo Protti , Tarcisio Ruaro Elementi di chimica analitica strumentale Terza edizione 2020, ZANICHELLI; 3)Luisa Mannina, Maria Daglia Alberto Ritien

---

---

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

#### ▪ CHIMICA FARMACEUTICA

La verifica dell'apprendimento è costituita da una prova scritta comprendente domande a risposta multipla e domande a risposta aperta.

La prova è finalizzata a valutare il livello di conoscenza dei concetti base della Chimica farmaceutica, degli aspetti fondamentali riguardanti la progettazione, i meccanismi d'azione a livello molecolare e le relazioni struttura-attività (SAR) delle classi di farmaci illustrate durante il corso.

Durante il corso saranno proposte alcune esercitazioni in aula impostate con la stessa modalità dell'esame

*La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere.*

#### ▪ ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI

Esame Orale e/o presentazione POWERPOINT su specifiche applicazioni.

La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere.

## ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

### ▪ CHIMICA FARMACEUTICA

**Se una sostanza si scioglie in olio e non in acqua, essa sarà verosimilmente**

- polare
- apolare
- ionica
- tamponata
- dissociata

**Un agonista è una sostanza che è capace di**

- bloccare irreversibilmente un sito allosterico
- Legarsi al recettore senza attivarlo
- Produrre un responso senza legarsi ad un recettore
- Bloccare irreversibilmente un recettore
- Legarsi al recettore attivandolo

**Gli enzimi della fase I di un farmaco catalizzano reazioni di**

- ossidoriduzione e idrolisi
- coniugazione con acido glucuronico
- Fosforilazioni
- Coniugazione con il tripeptide glutatione
- Alchilazione

### ▪ ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA DELLE PIANTE OFFICINALI E DEI PRODOTTI NUTRACEUTICI

***Metodi di separazione e purificazione.***

***Metodi ottici di analisi.***

***Metodi di analisi cromatografici.***

***Tecniche di laboratorio di base***

***Analisi quantitativa volumetrica***

---