

CORSO DI STUDIO: *Corso di Laurea Magistrale in Farmacia*

ANNO ACCADEMICO: 2025-2026

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: *Analisi dei Medicinali I*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	Il anno
Periodo di erogazione	Il semestre (17/03/2026 – 09/06/2026)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	8
SSD	CHEM-07/A Chimica Farmaceutica
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Roberta Rocca
Indirizzo mail	rocca@unicz.it
Telefono	+39 0961 3694297
Sede	Lab Chimica Farmaceutica, V Livello Corpo H
Sede virtuale	Lab Chimica Farmaceutica, V Livello Corpo H
Ricevimento	Tutti i giorni previo appuntamento per e-mail

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
200	48	48	104
CFU/ETCS			
8	6	2	

Obiettivi formativi	Fornire le conoscenze teoriche e le competenze pratiche per l'identificazione e la determinazione quantitativa di sostanze inorganiche di interesse farmaceutico, mediante reazioni chimiche e titolazioni volumetriche. Il corso fornisce le nozioni fondamentali utili all'espletamento ed alla valutazione dei controlli dei medicinali ed alla comprensione degli studi di validazione dei farmaci.
Prerequisiti	Per affrontare adeguatamente i contenuti dell'insegnamento, è auspicabile che lo/la studente/ssa possieda conoscenze di base di chimica generale e inorganica, con particolare riferimento a concetti quali struttura della materia, legami chimici, stechiometria, equilibri chimici e proprietà delle soluzioni. Tali conoscenze rientrano tra i requisiti richiesti per l'accesso al Corso di Laurea in Farmacia o sono fornite da insegnamenti previsti nel primo anno di corso. Nel caso di studenti/esse provenienti da altri Corsi di Studio, il possesso di nozioni di base di chimica generale e strumentazione di laboratorio faciliterà la comprensione degli argomenti trattati.



Metodi didattici

L'insegnamento di Analisi dei Medicinali I prevede un'articolazione equilibrata tra didattica frontale e attività pratiche, finalizzata a garantire l'acquisizione sia di solide conoscenze teoriche sia della capacità di applicare tali conoscenze in contesti operativi di laboratorio.

-La didattica frontale (48 ore, pari a 6 CFU) è il metodo principale utilizzato per la trasmissione dei concetti fondamentali relativi all'analisi qualitativa e quantitativa dei medicinali. Le lezioni mirano all'acquisizione dei fondamenti teorici, dei principi chimico-analitici e della normativa di riferimento, e costituiscono la base indispensabile per lo svolgimento delle attività pratiche.

Alle lezioni frontali si affianca una parte pratica strutturata in 48 ore di -esercitazioni di laboratorio (pari a 2 CFU), durante le quali gli studenti mettono in pratica le conoscenze acquisite attraverso esperimenti reali. Le esercitazioni permettono di acquisire competenze tecniche fondamentali (es. utilizzo della strumentazione analitica, esecuzione di titolazioni, gestione dei dati sperimentali), sviluppando contestualmente capacità di osservazione, analisi critica e risoluzione di problemi.

-A completamento della formazione, è previsto lo sviluppo del LabChemBlog, un blog multimediale collaborativo in cui gli studenti, divisi in gruppi, elaborano contenuti digitali (audio, grafici, esercizi, approfondimenti) sugli argomenti trattati nel corso. Questo strumento innovativo stimola l'apprendimento attivo, il lavoro di gruppo, la capacità di sintesi e di comunicazione scientifica, favorendo l'uso critico delle tecnologie digitali a supporto della didattica.

Le modalità didattiche adottate sono quindi coerenti con i risultati di apprendimento attesi, in quanto consentono agli studenti di:

- acquisire conoscenze teoriche fondamentali (attraverso la lezione frontale),*
- sviluppare competenze pratiche applicabili in ambito professionale (tramite esercitazioni in laboratorio),*
- potenziare le competenze trasversali e digitali (tramite il LabChemBlog e le attività di gruppo).*



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 (che cosa lo/la studente/studentessa conosce al termine dell'insegnamento); • Conoscenze teoriche fondamentali relative ai principali metodi analitici quantitativi (gravimetria, volumetria, spettroscopia, potenziometria). • Familiarità con le basi teoriche della chimica analitica, tra cui reazioni chimiche utilizzate a fini quantitativi, curve di titolazione, equilibri chimici e potenziali redox. • Conoscenze relative alla Farmacopea Ufficiale XII ed. e al suo ruolo nella pratica farmaceutica, in particolare per gli aspetti analitici. • Conoscenze sulla gestione della strumentazione di laboratorio, sulla sicurezza e sulla corretta manipolazione di sostanze chimiche. - Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione (che cosa lo/la studente/studentessa sa fare al completamento dell'insegnamento ovvero quali sono le competenze che ha acquisito); • Applicare metodi analitici classici per la determinazione quantitativa di sostanze di interesse farmaceutico. • Eseguire in modo autonomo le principali tecniche analitiche (titolazioni acido-base, redox, complessometriche, argentometriche, spettroscopiche, ecc.). • Calcolare correttamente le concentrazioni di analiti a partire da dati sperimentali, con uso appropriato degli strumenti statistici. • Utilizzare strumentazione di laboratorio (bilance analitiche, burette, spettrofotometri, elettrodi, ecc.) rispettando le buone pratiche di laboratorio e le norme di sicurezza. • Documentare le attività analitiche con taccuino di laboratorio e relazioni tecniche. - Descrittore di Dublino 3: capacità critiche e di giudizio (occorre indicare le attività che concorrono allo sviluppo di tali abilità. Per es.: prove di laboratorio, redazione di relazioni scritte, e così via); Gli/Le studenti/studentesse devono avere la capacità di raccogliere ed interpretare i dati (normalmente nel proprio campo di studio) 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: • Raccogliere e analizzare in modo critico dati sperimentali, riconoscendo errori sistematici e casuali, e valutandone l'affidabilità. • Formulare valutazioni autonome sulla scelta e l'applicazione delle tecniche analitiche in relazione al contesto chimico-farmaceutico. - Descrittore di Dublino 4: capacità di comunicare quanto si è appreso (anche in questo caso si devono predisporre attività mirate allo sviluppo, nello/a studente/studentessa, della capacità di
--	--



	comunicare/trasmettere quanto appreso); gli studenti devono saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. • Abilità comunicative Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di: • Comunicare i risultati sperimentali e le procedure analitiche in modo chiaro ed efficace, sia in forma scritta (relazioni, blog) che orale. • Interagire in modo costruttivo in attività di gruppo durante le esercitazioni di laboratorio. • Utilizzare correttamente il linguaggio scientifico nella descrizione di procedure e risultati. - Descrittore di Dublino 5: capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita (occorre indicare quali siano gli strumenti forniti affinché lo studente sappia, al termine dell'insegnamento, proseguire autonomamente nello studio). 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. • Capacità di apprendere in modo autonomo Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di • Sviluppare autonomia nello studio e nell'approfondimento dei metodi analitici trattati, anche attraverso l'uso di fonti normative e scientifiche (Farmacopea, letteratura). • Potenziare la capacità di apprendere dall'esperienza pratica e di auto-valutare il proprio percorso di apprendimento. • Utilizzare strumenti digitali e attività di gruppo (es. LabChemBlog) per consolidare le conoscenze e migliorare l'apprendimento collaborativo.
--	---

Contenuti di insegnamento (Programma)	L'ANALISI CHIMICA Ruolo dell'analisi chimica. Classificazione dei metodi quantitativi. Fasi di una tipica analisi quantitativa. La Farmacopea Ufficiale XII edizione (F.U. XII) e riferimenti alla sua strutturazione: aspetti quantitativi. Dosaggio di composti di interesse farmaceutico. Applicabilità di una reazione come processo quantitativo. ATTREZZATURA DI LABORATORIO Misura della massa: la bilancia. Costituzione e caratteristiche. Descrizione dei vari tipi di bilance. Norme per l'uso della bilancia analitica. Operazioni relative alla pesata. Cause di errore nella pesata. Materiali ed attrezzature di laboratorio. Manipolazione di reagenti e prodotti chimici. Taccuino di laboratorio. Introduzione alle operazioni unitarie. Vetreria graduata. Misura del volume. Taratura della vetreria. SICUREZZA IN LABORATORIO ANALISI GRAVIMETRICA Generalità. Aspetti teorici della precipitazione: solubilità e prodotto di solubilità. Fattori che influenzano la solubilità. Caratteristiche fisiche
---	--



dei precipitati. Operazioni dell'analisi gravimetrica. Calcoli dell'analisi gravimetrica. Il fattore gravimetrico. Coprecipitazione. Precipitazione in fase omogenea. Metodi di volatilizzazione.

Applicazioni: determinazione dell'alluminio, determinazione del ferro e determinazione dei solfati.

ANALISI VOLUMETRICA

Metodi di analisi basati sulla titolazione. Richiami degli aspetti generali delle titolazioni volumetriche. Soluzioni standard. Punto di equivalenza e punto finale. Equivalenti. Titolo di una soluzione. Titolanti. Titolazioni. Curve di titolazione. Sostanze madri.

Selezione dei metodi di analisi: neutralizzazione, precipitazione, formazione di complessi, trasferimento di elettroni.

TITOLAZIONI DI NEUTRALIZZAZIONE

Richiami degli aspetti generali delle titolazioni di neutralizzazione. Equilibrio chimico. Coefficiente di attività. Forza ionica. Soluzioni ed indicatori per titolazioni acido/base. Criteri di titolabilità di un acido. Richiami del calcolo del pH: soluzioni di acidi forti e basi forti, soluzioni di acidi e basi deboli, soluzioni di acidi e basi polifunzionali, soluzioni tampone, soluzioni saline (idrolisi). Richiami delle curve di titolazione di acidi e basi forti. Curve di titolazione per acidi e basi deboli. Curve di titolazione di acidi e basi polifunzionali.

Applicazioni delle titolazioni acidimetriche: preparazione e standardizzazione di una soluzione di HCl 0.1N.

Determinazione di miscele alcaline. Metodo di Winkler e metodo di Warder. Determinazione dell'azoto ammoniacale.

Applicazioni delle titolazioni alcalimetriche: preparazione e standardizzazione di una soluzione di NaOH 0.1N.

Determinazione dell'acido acetilsalicilico. Determinazione dell'acido borico. Determinazione dell'acido citrico.

TITOLAZIONI IN SOLVENTI NON-ACQUOSI

Generalità e teoria. Acidità e basicità intrinseca. Classificazione dei solventi. Equilibri di dissociazione. Effetto differenziante ed effetto livellante. Costante di autoprotolisi e costante dielettrica. Determinazione del punto finale.

Commento di monografie di sostanze di interesse farmaceutico riportate in F.U. XII.

TITOLAZIONI DI PRECIPITAZIONE

Richiami degli aspetti generali delle titolazioni precipitometriche. Argentometria. Curva di titolazione. Punti finali per le titolazioni argentometriche. Metodo di Mohr. Metodo di Volhard. Metodo di Fajans. Preparazione e standardizzazione di una soluzione di AgNO₃ 0.1N. Determinazione di NaCl.

Applicazioni dei metodi precipitometrici: ciclofosfamida e clorbutanolo.

TITOLAZIONI CON FORMAZIONE DI COMPLESSI

Richiami degli aspetti generali dei complessi: chimica e nomenclatura. Metodo di Liebig. Richiami delle reazioni di formazione di complessi. Agenti complessanti inorganici. Chelometria. L'EDTA. Titolazioni EDTA-metallo. Determinazione del punto finale in chelometria. Indicatori metallo-cromici. Titolazioni chelometriche. Mascheramento. Preparazione e standardizzazione di EDTA 0.1M.

Determinazioni complessometriche: alluminio e calcio.



	<i>Determinazione della durezza dell'acqua.</i> TITOLAZIONI CON TRASFERIMENTO DI ELETTRONI <i>Richiami degli aspetti generali delle reazioni redox. Celle elettrochimiche. Potenziale elettrodico. Equazione di Nernst. Potenziale formale. Costanti di equilibrio. Curva di titolazione. Potenziale al punto equivalente. Calcolo del potenziale al punto equivalente. Curve di titolazione. Indicatori di ossido-riduzione.</i> <i>Cerimetria. Determinazione del paracetamolo.</i> <i>Richiami di permanganometria. Preparazione e standardizzazione di una soluzione 0.1N di KMnO₄. Determinazione del calcio. Determinazione del ferro. Determinazione dell'idrogeno perossido al 3%.</i> <i>Richiami di iodimetria e iodometria. Preparazione e standardizzazione di una soluzione 0.1N di iodio. Determinazione dell'antimonio e potassio tartrato. Determinazione dell'acqua con il metodo di Karl Fischer.</i> <i>Preparazione e standardizzazione di una soluzione di tiosolfato sodico 0.1N.</i> <i>Determinazione dello iodio. Determinazione dell'idrogeno perossido al 3%.</i> POTENZIOMETRIA <i>Generalità. Celle elettrochimiche. Principi generali di funzionamento del potenziometro. Elettrodi di riferimento. Elettrodi indicatori. Misure potenziometriche dirette. Determinazione delle costanti di equilibrio. Determinazione del punto finale. Metodo grafico dei prolungamenti. Metodo matematico della derivata prima.</i> SPETTROSCOPIA OTTICA <i>Generalità. Interazione tra molecole ed energia radiante. Legge di Lambert-Beer. Spettri di assorbimento.</i> <i>Applicazione della spettrofotometria UV-IR all'identificazione quantitativa di composti di interesse farmaceutico. Aspetti teorici dell'assorbimento nel visibile e UV. Gruppi cromofori ed auxocromi. Sorgenti di energia. Monocromatori. Celle di assorbimento. Strumenti. Ricerca del cromoforo. Aspetti applicativi in UV.</i> <i>Spettroscopia infrarossa. Spettri IR. Vibrazioni molecolari. Moto armonico e regole di selezione. Fattori che influenzano la frequenza di assorbimento. Regioni dello spettro IR ed esempi applicativi.</i>
Testi di riferimento	<u>Libri di testo:</u> <i>PORRETTA G.C., Analisi quantitativa dei composti farmaceutici, CISU, Roma, Ultima edizione.</i> <i>SKOOG D., WEST D., Chimica analitica quantitativa, EdiSES, Napoli, Ultima edizione.</i> <i>HARRIS D.C., Chimica analitica quantitativa, Zanichelli, Bologna, Ultima edizione.</i> <u>Altro materiale didattico</u> <i>Diapositive scaricabili dal sito</i>
Note ai testi di riferimento	<i>Materiali integrativi forniti dal docente nel corso delle lezioni.</i>

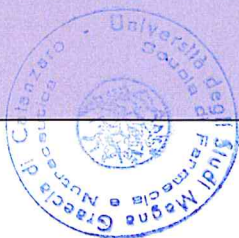


Materiali didattici	Il materiale didattico sarà reso disponibile sulla piattaforma E-learning di Ateneo. Eventuali materiali integrativi potranno essere forniti previo contatto diretto con i docenti. In conformità con le indicazioni AVA3, il materiale sarà disponibile per almeno un triennio successivo all'erogazione dell'insegnamento.
----------------------------	--

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Modalità di verifica e criteri di valutazione La verifica dell'apprendimento si articola nelle seguenti prove: 1. Prova di laboratorio (obbligatoria e propedeutica all'esame finale) Modalità: esercitazione pratica individuale in laboratorio. Contenuto: esecuzione di analisi quantitative secondo metodi della Farmacopea, elaborazione dei dati sperimentali. Durata: secondo il calendario delle attività di laboratorio. Valutazione: in trentesimi. La prova si intende superata con un punteggio minimo di 18/30. Peso sulla valutazione finale: concorre per il 25% del voto finale. 2. Prova scritta Modalità: prova scritta semi-strutturata. Tipologia: 3 esercizi di analisi chimica quantitativa (ad esempio, calcolo del titolo di una soluzione, determinazione della concentrazione di un principio attivo, etc). Punteggio: ciascun esercizio vale 10 punti. La prova è superata con un punteggio minimo complessivo di 18/30. Durata: 120 minuti. Peso sulla valutazione finale: la prova scritta concorre per il 25% del voto finale. 3. Prova orale Modalità: colloquio individuale. Contenuto: verifica della comprensione teorica delle metodologie analitiche, discussione critica dei metodi utilizzati, capacità di organizzare discorsivamente i contenuti. Durata: circa 20-30 minuti. Requisito: accesso consentito solo se la prova scritta è superata. Peso sulla valutazione finale: concorre per il 50% del voto finale. Per il raggiungimento della sufficienza, è obbligatorio: Superare la prova di laboratorio con almeno 18/30; Superare la prova scritta con almeno 18/30. Prove intermedie Non sono previste prove intermedie obbligatorie o pre-appelli, ma saranno forniti esercizi e simulazioni d'esame durante le esercitazioni e disponibili materiali per la preparazione tramite il LabChemBlog (es. esercizi svolti, prove d'esame degli anni precedenti). Materiali consentiti durante le prove Prova laboratorio: è consentito l'uso di calcolatrice scientifica non programmabile e tavole dei pesi equivalenti Prova scritta: è consentito l'uso di calcolatrice scientifica non programmabile e tavole dei pesi equivalenti.



	<i>Prova orale: nessun materiale esterno è consentito salvo indicazioni diverse comunicate dal docente.</i> <i>Comunicazione dei risultati</i> <i>I risultati della prova di laboratorio e della prova scritta saranno comunicati immediatamente dopo la correzione, che avverrà nello stesso giorno dello svolgimento delle prove.</i> <i>Gli esiti saranno discussi brevemente durante la prova orale, che potrà includere, se necessario, una revisione della prova scritta per chiarimenti o approfondimenti richiesti dallo studente o dalla commissione.</i>
<i>Criteri di valutazione</i>	• <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> <i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà:</i> - <i>Conoscere e comprendere i concetti fondamentali dell'analisi chimica quantitativa e le sue applicazioni in ambito farmaceutico;</i> - <i>Conoscere la classificazione dei metodi analitici, le caratteristiche delle principali tecniche (gravimetria, titolazioni, spettrofotometria, potenziometria, ecc.);</i> - <i>Comprendere i principi chimici, fisici e statistici alla base delle metodiche analitiche trattate;</i> - <i>Comprendere la normativa farmaceutica e la struttura delle monografie di analisi.</i> <u><i>Livello atteso:</i></u> <i>Capacità di organizzare discorsivamente la conoscenza, con proprietà terminologica e accuratezza scientifica. Lo studente deve saper esporre i concetti con chiarezza e linearità, dimostrando comprensione logico-concettuale dei contenuti.</i> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i> <i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà:</i> - <i>Saper utilizzare le conoscenze teoriche acquisite per risolvere esercizi di calcolo quantitativo e trattare dati sperimentali;</i> - <i>Applicare correttamente i metodi di standardizzazione e determinazione analitica secondo protocolli farmaceutici;</i> - <i>Svolgere attività sperimentale in laboratorio con padronanza delle attrezzature, rispetto delle norme di sicurezza e precisione operativa.</i> <u><i>Livello atteso:</i></u> <i>Dimostrazione di competenza tecnica operativa, precisione nell'esecuzione di protocolli analitici, capacità di interpretare risultati sperimentali, di individuare e correggere errori comuni e di applicare correttamente i principi statistici ai dati ottenuti.</i> • <i>Autonomia di giudizio</i> <i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà:</i> - <i>Saper valutare in modo autonomo la qualità dei dati ottenuti sperimentalmente;</i>



	-Saper scegliere il metodo di analisi più idoneo in base al contesto e al tipo di sostanza da determinare; -Saper riflettere criticamente su eventuali discrepanze tra risultati teorici e sperimentali. <u>Livello atteso:</u> Capacità di valutazione critica dei dati, ragionamento autonomo nella scelta delle tecniche e nella discussione degli esiti analitici, giustificazione delle scelte metodologiche adottate. • <i>Abilità comunicative</i> Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà: -Saper descrivere con chiarezza le procedure analitiche e i risultati sperimentali utilizzando il linguaggio tecnico appropriato; -Saper esporre e motivare il proprio operato in fase orale e scritta; -Saper presentare in modo efficace relazioni di laboratorio e discutere criticamente le metodiche applicate. <u>Livello atteso:</u> Qualità dell'esposizione, coerenza argomentativa, uso del lessico specialistico chimico-farmaceutico, capacità di strutturare relazioni chiare e sintetiche e di interagire in contesti di confronto tecnico-scientifico. • <i>Capacità di apprendere</i> Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà: Dimostrare capacità di studio autonomo e di approfondimento degli argomenti trattati; -Saper rielaborare in modo personale i contenuti teorici e pratici; -Saper utilizzare fonti scientifiche, normative e tecniche per aggiornarsi su metodiche analitiche anche al di fuori del contesto del corso. <u>Livello atteso:</u> Autonomia nello studio, capacità di sintesi, spirito di iniziativa nell'approfondimento dei contenuti. Lo studente dovrà dimostrare capacità di collegare conoscenze trasversali e di autovalutare il proprio apprendimento.
<i>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</i>	Il voto finale sarà espresso in trentesimi e risulterà dalla media ponderata dei tre voti: 25% prova di laboratorio 50% prova scritta 25% prova orale Per il raggiungimento della sufficienza, è obbligatorio: Superare la prova di laboratorio con almeno 18/30; Superare la prova scritta con almeno 18/30. La Lode sarà attribuita a chi: -Raggiunge un punteggio finale molto elevato (soglia da definire, ad esempio superiore ai 28/30), -Dimostra eccellenza non solo nell'esecuzione tecnica e nella padronanza dei concetti, ma anche in termini di autonomia di giudizio e capacità comunicativa,



	<i>-Ha sviluppato in modo particolarmente apprezzabile le competenze trasversali (ragionamento critico ed efficacia comunicativa).</i>		
	Risultati	Conoscenza e comprensione argomento	Capacità di analisi e sintesi
	Non idoneo	Importanti carenze. Significative inaccuratezze	Irrilevanti. Frequenti generalizzazioni. Incapacità di sintesi
	18-20	A livello soglia. Imperfezioni evidenti	Capacità appena sufficienti
	21-23	Conoscenza routinaria	È in grado di analisi e sintesi corrette. Argomenta in modo logico e coerente.
	24-26	Conoscenza buona	Ha capacità di a. e s. buone gli argomenti sono espressi coerentemente, ha capacità minime di utilizzo delle nozioni apprese.
	27-29	Conoscenza più che buona	Ha notevoli capacità di a. e s., ha capacità medie di utilizzo delle nozioni apprese.
	30 - 30L	Conoscenza ottima	Ha notevoli capacità di a. e s., ha capacità buone/ottime di utilizzo delle nozioni apprese.
Altro			

