Chimica Analitica

Corso di Laurea in Biotecnologie M 2ê anno
Università degli Studi di Teramo · A.A. 2026/2027

Docente: Dott. Federico Fanti · ffanti@unite.it

CHIM/01 | 5 CFU · 40 ORE | ESAME ORALE



§ÏŒ ƏĬ ŪΠ ŪŪ

Contatti

Dott. Federico Fanti
Ufficio: 3° piano, Dip. Bioscienze
Blocco B4, Polo Silvio Spaventa
Tel: 0861/266792
Email: ffanti@unite.it

Attività di Ricerca

La ricerca del docente si concentra sullo sviluppo di metodiche analitiche basate su cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa (LC-MS) per la determinazione di composti bioattivi in matrici biologiche, con interesse clinico e forense.

Approcci targeted (LC-QqQ, LC-QqQ-LIT) e untargeted (LC-HRMS, MALDI-TOF/TOF).

Informazioni sul Corso

CFU

5 crediti

Î rŪ

40 ore (lezione)

SSD

CHIM/01

e ₹Й Ū

Orale + scritto

Obiettivi Formativi (Descrittori di Dublino)

Conoscenza

Principi teorici delle principali tecniche analitiche

Applicazione

Scegliere e interpretare metodi analitici in contesti biotecnologici

Autonomia

Valutare criticamente dati, qualità e limiti di un metodo

Comunicazione

Descrivere metodi e risultati con terminologia appropriata

Verifica dell'Apprendimento

K	2	3
Prova Scritta Domande e problemi numerici a risposta multipla. Valuta **conoscenza teorica** e capacità applicativa.	**Ğr Ɔʊ ♀Ø r ♀ÏŪ** Discussione degli argomenti del corso e analisi critica dei risultati di laboratorio. Valuta **sintesi, linguaggio tecnico** e autonomia di giudizio.	**Laboratorio** Verifica di partecipazione attiva, correttezza operativa e interpretazione dei dati sperimentali.

Criteri di valutazione: completezza, chiarezza espositiva, proprietà di linguaggio scientifico, collegamento teoria-pratica.

Struttura del Corso: Roadmap

Il corso è articolato in **due Unità Didattiche** che coprono fondamenti metodologici e applicazioni avanzate.

I UD — Metodi e Applicazioni

Introduzione · Statistica · Elaborazione dati · Parametri di validazione

K

2

§§ÕŰUQ̃ âЭПẹ ♀Й ŪПћΩ

Tecniche estrattive · Cromatografia (GC, HPLC) · Spettroscopia (UV/Vis, IR) · Spettrometria di massa · Alta risoluzione

Prove Intermedie

Verifiche in itinere al termine di ciascuna UD

e ŪŕĬΩ♀ ЭПΩ

Attività pratiche in laboratorio integrate alle lezioni

Frequenza

Non obbligatoria, ma fortemente consigliata



J Э.. ɹ· ₡₽₵₵ КѠЙ ѺѢ ₽₵ П₽ЇѠѠѢ ₽у

> «Disciplina scientifica che sviluppa e applica metodi, strumenti e strategie per ottenere informazioni sulla composizione e natura della materia nello spazio e nel tempo.» — Euroanalysis VII, 1993, Edinburgh

Analisi Qualitativa

Rivela la **presenza e l'identità chimica** dell'analita in un campione: *cosa c'è?*

П₽ЇѺ₡₵ ч ₽Пıѳ₽ıѳ₽

Stabilisce in termini numerici la **quantità** di uno o più analiti in un campione: *quanto ce n'è?*

Il Ruolo della Chimica Analitica

La chimica analitica è trasversale a numerosi settori applicativi, ciascuno con esigenze specifiche di identificazione e quantificazione.



÷ ŪḫŒŒI♀

Diagnostica clinica e monitoraggio terapeutico



ЙĝŒΠЂŪ

Monitoraggio dell'inquinamento ambientale



ÁrŒƏЇЂ┐r♀

Ottimizzazione delle rese agronomiche



Sicurezza Alimentare

Rilevamento di residui e contaminanti



Industria

Controllo di processo e qualità produttiva



Altre Scienze

Biochimica, microbiologia, scienze forensi, tecnologie alimentari

§ÏŒGr ЭЇ Ū.. .. ЭÕ П♀ÏѺѺЭ€ę ♀ÏŌ ♀Й j ѺПŪŌ♀ÏŌ Ω.┐ Ïı ♀ıЭ

Ogni analisi segue una sequenza rigorosa che trasforma il campione grezzo in un risultato affidabile, eliminando progressivamente matrice e interferenti.



Campione



Stabilizzazione



e.. ır♀ ѺПŪ



Purificazione



Analisi



Refertazione

J ЭЙ j ЭПŪПıѺ̨ŪÏŌ ♀Й j ѺПŪ

Analita : la specie di interesse da determinare
Matrice : il mezzo in cui è contenuto l'analita
Interferenti : specie che disturbano la misura

Obiettivo del Processo

Isolare e quantificare l'**analita** eliminando o correggendo l'effetto di matrice e interferenti per ottenere un risultato accurato e preciso.

U Ū□ ΠΩ Ω∋ΠΩ∂ ∋Πη ♀Й ŪΠι ♀ΪΩ

Tecnica

Insieme di principi teorici e accorgimenti sperimentali per ottenere informazioni sulla natura di un campione.

Metodo Analitico

Applicazione di una tecnica a un problema specifico. Esistono metodi standard: ASTM, NIST, IUPAC, UNICHIM.

Procedura

Insieme di istruzioni di base necessarie per utilizzare correttamente il metodo.

Protocollo

Istruzioni dettagliate da seguire rigidamente affinché il risultato sia accettato.

Misura

Informazione espressa come: **NUMERO + INCERTEZZA + UNITÀ DI MISURA**

Misurazione

Insieme di operazioni materiali e di calcolo per assegnare la misura al sistema misurato.

Metodi Analitici: Classificazione

Gravimetrici

Si determina una **massa**

∫ƏÏ¬Й Ū›rØΩ

Si determina un **volume** di titolante che reagisce con l'analita

Elettroanalitici

Si osservano proprietà elettriche: potenziale *E*, corrente *I*, carica *Q*, resistenza *R*

ęj Ū›ırƏ̤ǏƏj ØΩ

Si segue l'**assorbimento o emissione** di una radiazione elettromagnetica

Cromatografici

Si separano miscele sfruttando la diversa affinità per **fase stazionaria e mobile**

÷ Ω̤ǏŪÏ♀ΠŪ♀

Spettrometria di massa, decadimento radioattivo, calore di reazione, conducibilità termica, attività ottica, indice di rifrazione

Tipologie Strumentali

Sensori per il Controllo di Processo

Nel controllo di processi industriali, lo sviluppo tecnologico è centrato sui sensori (elettrochimici, ottici, biologici). Consentono monitoraggio in tempo reale con costi contenuti.

Tecniche Strumentali Complesse

Per il controllo di sostanze nocive si affiancano tecniche più avanzate, capaci di fornire informazioni qualitative e quantitative su **quantità molto piccole** . Fondamentale per pesticidi ed endocrine disruptors, tossici già a bassissime concentrazioni.

Valutazione dei Dati e Incertezza

> «Nessun risultato quantitativo ha significato se non è accompagnato da una stima dell'errore inerente alla misura effettuata.»

A qualsiasi misura di una grandezza fisica è associato un **errore** . È necessario conoscere:

1 Grado di incertezza

Il risultato della misura e la sua attendibilità devono essere sempre esplicitati.

2 Propagazione dell'errore

Le relazioni tra l'incertezza della singola misura e l'affidabilità del risultato finale dell'esperimento.

La misura è sempre espressa come: NUMERO ë INCERTEZZA [UNIT†]

Il Sistema SI: Unità di Base

Le 7 Grandezze Fondamentali

Grandezza	Unità	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Massa	chilogrammo	kg
Tempo	secondo	s
Corrente elettrica	Ampère	A
Temperatura	Kelvin	K
Quantità di materia	mole	mol
Intensità luminosa	candela	cd

Prefissi SI più Comuni

Fattore	Prefisso	Simbolo
10^{12}	Tera	T
10^{9}	Giga	G
10^{6}	Mega	M
10^{3}	kilo	k
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f

Struttura Dettagliata delle Unità Didattiche

I Unità Didattica

01

Introduzione e Statistica

Concetti essenziali, errore, accuratezza, precisione, regressione lineare

02

Tecniche Estrattive

Da matrici gassose, liquide e solide

03

Cromatografia

Tecniche di separazione, GC, HPLC, accoppiamenti

04

ęj ŪհɪrƏ ǍƏj ΩϞ

UV/Vis, Infrarosso, RMN

05

Spettrometria di Massa

Principi, alta risoluzione, massa accurata, scienze omiche

II Unità Didattica

01

Elaborazione dei Dati

Analisi univariata, multivariata, networking

02

Parametri di Validazione

IS, effetto matrice, recupero, stabilità, linearità, riproducibilità, robustezza, linee guida

03

Applicazioni

Sicurezza alimentare, tossicologia forense, proteomica, biomedica, metabolomica, lipidomica, imaging

Concetti Chiave della Lezione

Riepilogo dei fondamenti introdotti in questa prima lezione di Chimica Analitica.

🔬 Definizione

La chimica analitica sviluppa metodi per ottenere informazioni sulla **composizione e natura della materia**

⚗️ ĞrƏĬ Ụ̣̄ ƏŐ ΠǾĬѠŰƏ

Dal campione al risultato: stabilizzazione → estrazione → purificazione → analisi → refertazione

📐 La Misura

Sempre espressa come **numero + incertezza + unità** . Senza stima dell'errore, nessun risultato è significativo

🗂️ ÷ ŪɬƏn Ω

Gravimetrici, volumetrici, elettroanalitici, spettroscopici, cromatografici — ciascuno con principio fisico distinto

🌐 Applicazioni

Medicina, sicurezza alimentare, ambiente, industria, agricoltura, scienze forensi

📋 J Əṛ Ə

5 CFU · 40 ore · CHIM/01 · 2 Unità Didattiche · Esame orale + scritto + laboratorio

Prossima lezione: Statistica applicata ai metodi analitici — errore, accuratezza, precisione e regressione lineare.