

## SYLLABUS – L.Sc.Mat.

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	<b>CHIMICA ANALITICA 2 CON LABORATORIO</b>
Corso di studio	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI L-Sc.Mat.
Anno di corso	3 (Secondo Semestre)
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	6
SSD	CHIM01
Lingua di erogazione	Italiano/Inglese
Periodo di erogazione	Il semestre
Obbligo di frequenza	Facoltativa, ma fortemente consigliata

Docente	
Nome e cognome	Paolo Bollella
Indirizzo mail	<a href="mailto:paolo.bollella@uniba.it">paolo.bollella@uniba.it</a>
Telefono	+080 5442023
Sede	Dipartimenti di Chimica, Università di Bari Aldo Moro, via Edoardo Orabona, 4, Bari (Italy)
Sede virtuale	Le lezioni si tengono in modalità tradizionale, in caso di necessità contingenti verrà utilizzata la piattaforma Microsoft Teams
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Ricevimento su Appuntamento

Syllabus	
<b>Obiettivi formativi</b>	Fornire allo studente la conoscenza teorica delle principali tecniche analitiche strumentali applicate nelle scienze dei materiali; Acquisire competenze nell'impiego della strumentazione analitica applicate nelle scienze dei materiali. Tecniche spettroscopiche ed elettrochimica applicata allo studio di superfici. Acquisire competenze nella scelta del metodo analitico ottimale per un determinato materiale. Analisi di casi pratici.
<b>Prerequisiti</b>	Conoscenza di base della Chimica Generale: Nomenclatura, Equilibri Redox, Equilibri acido-base, Termodinamica Chimica. Conoscenza di base della Chimica Analitica I: metodi di analisi basati sulle titolazioni (es. acido-base, precipitazione, redox etc.) e chimica elettroanalitica.
<b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b>	<p><b>Presentazione del Corso:</b> Introduzione al Corso di Chimica Analitica 2 + LAB.</p> <p><b>Introduzione alla Chimica Analitica Strumentale:</b> Definizione Chimica Analitica Strumentale. Definizione del problema e metodo analitico. Preparazione del campione e gestione statistica del dato. Esecuzione delle misure e valutazione del dato. Limite di rivelabilità e altre cifre di merito.</p> <p><b>Spettroscopia Analitica:</b> Principi di spettroscopia analitica. Molecole e spettroscopia molecolare. Legge di Lambert-Beer: derivazione, deviazioni ed errori associati. Sistemi ottici utilizzati in spettroscopia. Nomenclatura degli strumenti. Spettroscopia molecolare UV/Vis. Strumentazione per la spettroscopia molecolare UV/Vis. Applicazioni analitiche (analisi qualitativa strutturale, analisi quantitativa, cinetiche di reazione, titolazioni spettrofotometriche, analisi di solidi, spettroelettrochimica). Esercizi numerici. Nefelometria e turbidimetria. Spettrometria di emissione molecolare (fluorescenza e fosforescenza). Luminescenza e sue applicazioni analitiche.</p> <p><b>Spettroscopia di Assorbimento Atomico (AAS):</b> Assorbimento dell'energia radiante</p>

## SYLLABUS – L.Sc.Mat.

	<p>da parte degli atomi. Strumentazione per AAS. Sorgenti AAS. Sistemi di atomizzazione per AAS. Atomizzazione in fiamma e elettrotermica. Ottica dello spettrometro. Il processo di atomizzazione in fiamma e con fornetto di grafite. Interferenze nella tecnica AAS. Applicazioni analitiche della tecnica AAS. Analisi di campioni.</p> <p><b>Spettroscopia di Emissione Atomica (AES):</b> Spettroscopia di emissione atomica a fiamma. Interferenze e applicazioni analitiche. Spettroscopia di emissione atomica ottica. Spettroscopia di emissione al plasma. Spettroscopia di fluorescenza atomica.</p> <p><b>Spettroscopia a raggi X:</b> Principi fondamentali. Fluorescenza a raggi X. Assorbimento di raggi X. Emissione e Diffrazione di raggi X. Strumentazione. Analisi di superficie e polveri.</p> <p><b>Spettroscopia fotoelettronica a raggi X (XPS):</b> Principi della spettroscopia a fasci di elettroni. Strumentazione. Applicazioni dell'ESCA. Applicazioni della spettroscopia Auger.</p> <p><b>Spettroscopia di Impedenza Elettrochimica (EIS) e biosensori enzimatici:</b> Richiami di chimica elettroanalitica (ciclovoltammeteria, potenziale formale). Correnti continue e alternate. Risposte ad una tensione alternata. Impedenza di elementi in parallelo e in serie. Impedenza in campo complesso. Misure di impedenza. Serie e parallelo RC. Diffusione semi-infinita. Analisi EIS di superfici. Costruzione di un biosensore enzimatico. Teoria del trasferimento elettronico di Marcus. Esempi di biosensori enzimatici.</p> <p><b>Esperienze di Laboratorio:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costruzione di elettrodi a stampa e caratterizzazione elettrochimica.</li> <li>2. Costruzione di un Biosensore Amperometrico Enzimatico.</li> <li>3. Analisi di superficie con la spettroscopia di impedenza elettrochimica.</li> </ol>
<b>Testi di riferimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skoog, Holler, Crouch. <i>Chimica Analitica Strumentale</i>, EdiSES, Napoli, ISBN: 9788879593427. (Alcuni capitoli)</li> <li>• Robinson, Skelly Frame, Frame II. <i>Chimica Analitica Strumentale. Un'introduzione</i>, PICCIN, ISBN: 9788829932269. (Alternativo, Alcuni capitoli)</li> <li>• Dispense per la parte di spettroscopia elettrochimica e biosensori enzimatici.</li> </ul>
<b>Note ai testi di riferimento</b>	Verranno fornite tutte le slide del corso e note ad indicare i capitoli trattati nei testi sopra citati.

<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
145	40	15	90
<b>CFU/ETCS</b>			
6	5	1	

<b>Metodi didattici</b>	<p>Lezioni frontali con slide, attività laboratorio seguita da gestione individuale e di gruppo dei risultati ottenuti. Fondamentale sarà l'utilizzo del materiale distribuito dal docente che viene proiettato in aula durante le lezioni e che viene reso disponibile in rete. Al termine di ogni lezione seguirà un quiz interattivo con gli studenti per verificare l'apprendimento istantaneo di alcuni concetti chiave discussi durante la lezione. Il corso sarà erogato in presenza. In presenza di</p>
-------------------------	---

## SYLLABUS – L.Sc.Mat.

	studenti ERASMUS, il corso sarà erogato in lingua INGLESE.
--	--

Risultati di apprendimento previsti	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	Il corso di Chimica Analitica II con Lab fornisce allo Studente la conoscenza delle principali metodologie di analisi spettroscopica, l'abilità e la competenza nell'impiego dei metodi analitici strumentali, la capacità di scelta del metodo analitico.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	Capacità di progettare un'analisi analitiche e di elaborare i dati sperimentali.
<b>Competenze trasversali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomia di giudizio</i></li> </ul> <p><i>Saper scegliere il metodo analitico corretto e saper scegliere la tecnica strumentale adatta.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Abilità comunicative</i></li> </ul> <p><i>Competenze nella redazione di relazioni di laboratorio; Esposizione dei concetti durante la prova scritta e orale. Abilità nella elaborazione e presentazione dei dati di laboratorio; Utilizzo della terminologia tecnica adeguata.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Capacità di apprendere</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Paragonare i risultati anche di complessi approcci strumentali.</i></li> </ul>

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p><b>2 Esoneri durante il corso:</b> Esoneri sugli argomenti affrontati durante il corso con domande a risposta multipla, esercizi numerici e risposta aperta. Se la media dei due esoneri è superiore a 25/30 si può accedere direttamente all'esame orale. Esame orale facoltativo con votazione <math>\geq 25/30</math>)</p> <p><b>Esame Scritto al Termine del Corso (Alternativa/recupero esoneri):</b> Esame misto con domande a risposta multipla, domande a risposta aperta e problemi numerici.</p> <p><b>Esame Orale al Termine del Corso:</b> Discussione della prova scritta e Domande sul programma (facoltativo con votazione <math>\geq 25/30</math>).</p> <p><b><u>Le prove scritte e orali (facoltative) costituiscono l'80% della votazione finale.</u></b></p> <p><b>Laboratorio e Relazioni di Laboratorio (20%):</b> Esercitazioni di laboratorio e Relazioni elaborate dallo studente sulla base dei dati ottenuti.</p>
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> Valutazione attraverso l'esame scritto ed orale con domande relative al programma svolto. Terminologia utilizzata per l'esposizione dei concetti teorici. Conoscenza delle equazioni e della loro espressione dimensionale.</li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> Valutazione attraverso l'attività di laboratorio, relazioni di laboratorio ed esame scritto. Conoscenza delle equazioni e loro applicazione a casi pratici.</li> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i> Valutazione del livello di comprensione e quindi autonomia di giudizio attraverso i quiz interattivi a fine lezione. Chiarimenti ad eventuali dubbi saranno forniti durante l'orario di ricevimento.</li> <li>• <i>Abilità comunicative:</i> Capacità di organizzare discorsivamente la conoscenza; capacità di ragionamento critico sullo studio realizzato; qualità dell'esposizione, competenza</li> </ul>

## SYLLABUS – L.Sc.Mat.

	<p>nell'impiego del lessico specialistico, efficacia, linearità etc.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacità di apprendere:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Paragonare i risultati anche di complessi approcci strumentali.</li></ul></li></ul>
Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p><i>Per gli argomenti somministrati nel corso della didattica frontale la valutazione si basa sulla conoscenza dei contenuti somministrati che sarà dimostrata tramite esame scritto, orale e quiz interattivi. Si consegue una valutazione positiva se si dimostra di conoscere l'argomento/nozione/definizione.</i></p> <p><i>Per gli argomenti oggetto di attività laboratoriale: la valutazione si basa sulla capacità di lavorare correttamente in laboratorio e sulla capacità di interpretare correttamente i dati ottenuti nelle relazioni scritte. Il voto finale sarà attribuito in trentesimi con un minimo di 18/30 (giudizio minimo per il superamento dell'esame) e 30/30 con lode (giudizio massimo).</i></p>
<b>Altro</b>	