UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2017/2018
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2019/2020
CORSO DILAUREA	CHIMICA
INSEGNAMENTO	CHIMICA ANALITICA APPLICATA E STRUMENTALE
CODICE INSEGNAMENTO	13735
MODULI	Si
NUMERO DI MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	CHIM/01
DOCENTE RESPONSABILE	PETTIGNANO ALBERTO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	PETTIGNANO ALBERTO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
CFU	12
PROPEDEUTICITA'	00133 - CHIMICA GENERALE ED INORGANICA 15248 - ESERCITAZIONI DI PREPARAZIONI CHIMICHE CON LABORATORIO
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	3
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Obbligatoria
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	**PETTIGNANO ALBERTO** Martedì 15:00 17:00 Edificio 17, Studio (PT008) o piattaforma Teams Giovedì 15:00 17:00 Edificio 17, Studio (PT008) o piattaforma Teams

DOCENTE: Prof. ALBERTO PETTIGNANO

PREREQUISITI	Chimica Analitica dei corsi di base, Chimica Generale ed Inorganica dei corsi di base.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Conoscere i metodi analitici e le tecniche strumentali da applicare per l'analisi di matrici di interesse ambientale (aria, acqua, suolo, rifiuti), alimentare e industriale (leghe) Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Capacita' di applicare le conoscenze acquisite per una corretta progettazione delle varie fasi del procedimento analitico, dal prelievo, trattamento e conservazione del campione al risultato finale. Autonomia di giudizio Capacita' di scegliere il piu' opportuno procedimento analitico atto a caratterizzare la matrice in esame. Abilita' comunicative Essere in grado di esporre logicamente gli aspetti della chimica analitica connessi con le varie fasi del procedimento analitico integrandoli con il trattamento dei dati e l'analisi critica dei risultati ottenuti. Capacita' d'apprendimento Essere in grado di approfondire gli argomenti trattati anche attraverso l'uso di dati di letteratura.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Per quanto riguarda il modulo di Chimica Analitica Strumentale, l'esaminando fara' delle prove in itinere facoltative attraverso le quali l'esaminatore potra' verificare la comprensione degli argomenti trattati nelle lezioni precedenti. La prova finale sara' una prova orale nella quale l'esaminando dovra' rispondere ad almeno tre / quattro domande inerenti al programma del modulo. L'esaminatore valutera' la conoscenza e la comprensione degli argomenti, la capacita' interpretativa e l'autonomia di giudizio dell'esaminando sulla base delle prove in itinere e dell'esame conclusivo. La valutazione finale per il modulo di chimica analitica strumentale viene graduata prendendo in considerazione: a) conoscenza di base degli argomenti trattati a lezione e competenze applicative minime riguardanti la chimica analitica strumentale (voto 18-21); b) buona conoscenza degli argomenti trattati a lezione e discreta capacita' di applicazione degli stessi (voto 22-25); c) conoscenza approfondita degli argomenti trattati a lezione e capacita' di applicazione e di esposizione verificata durante le prove in itinere (se fatte) e dalle risposte dell'esaminando alle domande formulate dall'esaminatore (26-28); d) conoscenza approfondita degli argomenti e ottime capacita' di applicazione della teoria e di esposizione (voto 29-30 e lode). Per cio' che riguarda il modulo di Chimica Analitica Applicata, l'esaminando sara' valutato considerando le relazioni delle esperienze di laboratorio svolte nel corso dell'insegnamento e una prova finale semi-strutturata scritta nella quale lo studente dovra' simulare l'analisi chimica qualitativa e quantitativa di una matrice reale (campionamento, trattamento del campione, tecniche analitiche strumentali da utilizzare nel corso dell'analisi, ecc.). Attraverso la prova scritta l'esaminatore accertera' il possesso delle abilita, capacita' e competenze previste. La valutazione finale per il modulo di chimica analitica applicata viene graduata prendendo in considerazione: a) conoscenza di base delle esperienze di laboratorio e competenze applicative minime riguardanti la chimica analitica applicata (voto 18-21); b) buona conoscenza delle esperienze di laboratorio e discreta capacita' di applicazione delle nozioni del modulo e di utilizzo della strumentazione (voto 22-25); c) conoscenza approfondita delle esperienze di laboratorio, capacita' di utilizzare la strumentazione e capacita' di applicazione e di esposizione verificate durante la prova scritta (26-28); d) conoscenza approfondita delle esperienze di laboratorio e ottime capacita' di utilizzo della strumentazione, di applicazione della teoria e di esposizione (voto 29-30 e lode). La valutazione finale del corso sara' una media della valutazione dei due moduli.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali in aula con fasi di insegnamento interattivo che facilitino il processo di apprendimento degli argomenti trattati. Attivita' di laboratorio nelle quali verra' valutata la capacita' dello studente di mettere in pratica le nozioni acquisite durante le ore di lezione e riguardanti le varie fasi degli esperimenti (campionamento, trattamento del campione, analisi del campione, analisi dei risultati ottenuti) e l'utilizzo della strumentazione richiesta.

MODULO
CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE

Prof. ALBERTO PETTIGNANO

TESTI CONSIGLIATI

•APPUNTI DELLE LEZIONI
•Harris, Chimica Analitica Quantitativa, Zanichelli, 2005
•Skoog, Holler, Crouch, Chimica Analitica Strumentale, Edises, 2009

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50134-Discipline chimiche analitiche e ambientali
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	48

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Obiettivo del modulo e' approfondire la conoscenza della strumentazione di cui il chimico analitico dispone nelle analisi qualitative e quantitative effettuate su qualunque tipo di matrice. In particolare, verra' esaminata la strumentazione adoperata nelle varie tecniche elettroanalitiche (potenziometria, elettrogravimetria, coulombometria, voltammetria ecc.) facendo anche qualche esempio applicativo di ciascuna di esse. Verranno illustrate le parti interne di strumenti per spettroscopia UV-Vis molecolare, spettroscopia IR, spettroscopia atomica in assorbimento (AAS) ed emissione (ICP-OES, ICP-MS ecc). Particolare attenzione sara' rivolta anche alla strumentazione utilizzata nelle tecniche di separazione cromatografica: gas cromatografia (GC), cromatografia liquida ad elevate prestazioni (HPLC) e cromatografia a fluido supercritico (SFC). Completano il corso alcune conoscenze sulle tecniche elettroforetiche: elettroforesi capillare a zone (CZE), elettroforesi capillare elettrocinetica micellare (MECC). Numerosi esempi riguardanti l'applicazione delle tecniche strumentali trattate saranno fatti durante il corso.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Presentazione del corso, ruolo della chimica analitica nelle scienze, analisi quantitativa e qualitativa, fasi di una tipica analisi quantitativa, rassegna delle principali tecniche analitiche strumentali, cenni sul trattamento e sulla valutazione del dato analitico.
6	Strumentazione utilizzata nelle varie tecniche elettroanalitiche: potenziometria, elettrogravimetria, coulombometria e voltammetria. Applicazioni.
3	Proprieta' della radiazione elettromagnetica, spettro elettromagnetico, assorbimento ed emissione della radiazione elettromagnetica.
7	Strumenti per spettroscopia ottica, sorgenti di radiazioni, sorgenti laser e loro meccanismo d'azione, selettori di lunghezza d'onda (monocromatori e filtri), rivelatori di radiazioni e rivelatori di calore, cenni sull'utilizzo di fibre ottiche in spettroscopia ottica, spettroscopia di assorbimento molecolare nell'ultravioletto e nel visibile, Trasmittanza, Assorbanza e legge di Beer, applicazioni e deviazioni dalla legge di Beer, errori in spettroscopia, strumenti a singolo raggio e a doppio raggio, applicazioni della spettroscopia di assorbimento molecolare UV-Vis, analisi quantitativa, misure di concentrazione di specie singole ed analisi di miscele, titolazioni fotometriche.
5	Spettroscopia di fluorescenza, fosforescenza e chemiluminescenza, fluorimetri, spettrofluorimetri e fosforimetri, cenni di spettroscopia nell'infrarosso, spettrofotometri a reticolo di dispersione, strumenti FTIR, applicazioni qualitative e quantitative.
4	Origine degli spettri atomici, spettroscopia atomica basata sull'atomizzazione con fiamma, spettroscopia atomica con atomizzatori elettrotermici, caratteristiche strumentali, sorgenti di radiazioni a righe in spettroscopia di assorbimento atomico (AA)
3	interferenze spettrali e chimiche nelle misure in assorbimento, metodi di correzione dell'assorbimento di fondo (metodo di correzione a due righe, a sorgente continua, basata sull'effetto Zeeman e sull'autoinversione della sorgente), analisi qualitativa e quantitativa mediante spettroscopia AA.
4	Metodi di emissione atomica con sorgenti a fiamma e con sorgenti a plasma, caratteristiche strumentali, plasma a corrente continua (DCP) e plasma ad accoppiamento induttivo (ICP), nebulizzatori, analisi quantitativa e qualitativa mediante spettroscopia di emissione atomica, tecniche ICP-OES e ICP-MS. Applicazioni
3	Introduzione alla cromatografia, classificazione delle tecniche cromatografiche, il processo cromatografico, velocita' di migrazione dei soluti, allargamento della banda cromatografica ed efficienza di una colonna, selettivita' di un processo cromatografico, risoluzione della colonna, parametri sui quali intervenire per migliorare la risoluzione di un processo cromatografico, applicazioni.
3	Cromatografia gas-liquido e gas-solido, strumenti per gas-cromatografia, colonne impaccate e capillari, fasi stazionarie, rivelatori per GC, metodi accoppiati GC-MS e GC-FTIR, applicazioni
3	Cromatografia liquida classica e ad alta prestazione (HPLC), strumenti per HPLC, pompe, sistemi di iniezione del campione, colonne impaccate e capillari, rivelatori, tecniche cromatografiche per ripartizione, adsorbimento, a scambio ionico, ad esclusione dimensionale, confronto tra GC ed LC.

2	Caratteristiche dei fluidi supercritici, strumentazione, colonne, fasi stazionarie utilizzate, rivelatori, confronto con le tecniche GC ed HPLC, effetto della pressione sulle separazioni mediante cromatografia a fluido supercritico (SFC). Applicazioni.
2	Cenni di metodologie elettroforetiche, elettroforesi capillare a zone (CZE), flusso elettrosmotico, cromatografia capillare elettrocinetica micellare (MECC), applicazioni.

MODULO
CHIMICA ANALITICA APPLICATA

Prof. ALBERTO PETTIGNANO

TESTI CONSIGLIATI

F.J. Holler, S.R. Crouch, Fondamenti di Chimica Analitica di Skoog e West, Edises (2015)
Daniel C. Harris, Chimica Analitica Quantitativa, Zanichelli (2017)
Skoog, Holler, Crouch, Chimica Analitica Strumentale, Edises (2009)

TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	10693-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	67
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	83

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Obiettivo del modulo e' fornire allo studente gli elementi utili ad applicare i metodi e le tecniche strumentali propri della chimica analitica per la caratterizzazione di matrici complesse e la determinazione quantitativa di analiti specifici.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Fasi preliminari di una ricerca
2	Tecniche di campionamento
2	Preparazione dei campioni per le analisi
2	Analisi termogravimetriche Uso delle sonde multiparametriche

ORE	Laboratori
6	Campionamento suolo
8	Determinazione dell’ossigeno disciolto
6	Determinazione del ferro nelle ceramiche
6	Determinazione dei nitriti nelle acque
6	Determinazione turbidimetrica dei solfati nelle acque
5	Determinazione dell’umidita' e delle ceneri in un alimento
6	Determinazione dei grassi di un alimento
12	Determinazione dei metalli (ferro, zinco, ecc.) in un alimento
5	Determinazione del carbonato in un suolo
15	Analisi gascromatografica di un olio