

<b>SCUOLA</b>	Scienze di Base e Applicate
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2015/2016
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE</b>	Chimica 2159
<b>INSEGNAMENTO</b>	Analisi di Equilibrio in Sistemi Reali
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Discipline chimiche
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	15353
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	SI
<b>NUMERO MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	CHIM 01
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Roberto Zingales Professore Associato Università di Palermo
<b>DOCENTE COINVOLTO (MODULO 2)</b>	Alberto Pettignano Ricercatore Università di Palermo
<b>CFU</b>	3+3
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	102
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	48
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Aula D, Edificio 17, Viale delle Scienze Parco d'Orleans II
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Obbligatoria
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Discussione di un elaborato
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Lunedì, martedì e mercoledì 08:30 – 10:00
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Martedì, Giovedì, ore 16,00 - 18,00 Zingales Lunedì, Mercoledì, 15,00 – 17,00 Pettignano

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Conoscenza delle leggi che regolano gli equilibri chimici in soluzione, delle tecniche sperimentali per la raccolta dei dati e delle procedure per la loro rielaborazione.

Acquisizione degli strumenti per lo studio di speciazione chimica nei fluidi naturali.

Capacità di utilizzare il linguaggio specifico proprio della disciplina con specifico riferimento ai concetti di speciazione chimica nei fluidi, reattività dei metalli o organometalli e dei leganti nelle soluzioni acquose, modellizzazione di interazione per lo studio della speciazione chimica nelle acque di mare.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Progettazione di esperimenti finalizzati alla caratterizzazione dei sistemi in soluzione e alla determinazione delle relative costanti di equilibrio.

Capacità di riconoscere, ed organizzare in autonomia le metodiche analitiche che consentono lo studio della speciazione chimica nelle acque di mare delle differenti specie (metalli e leganti) proposte durante il corso.

**Autonomia di giudizio**

Capacità di riconoscere le caratteristiche essenziali di un sistema dall'analisi e dalla rielaborazione dei dati sperimentali.

Essere in grado di valutare le implicazioni e i risultati degli studi proposti con particolare riferimento alla capacità sequestrante della NOM nei confronti di ioni metallici e organometallici e al bioadsorbimento.

**Abilità comunicative**

Capacità di riferire con proprietà di linguaggio le procedure sperimentali e di elaborazione dei dati.

Capacità di esporre i risultati degli studi chimici anche ad un pubblico non esperto.

**Capacità d'apprendimento** Capacità di trasferire nella pratica sperimentale le nozioni teoriche già acquisite Capacità di applicazione dei concetti della chimica analitica al fine di elaborare una sintesi della capacità sequestrante della NOM nei confronti di ioni metallici e organometallici.

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 1** Lo studente deve acquisire la conoscenza dei principi base e delle tecniche per la raccolta e la rielaborazione dei dati sperimentali nello studio dei sistemi in soluzione all'equilibrio, per poterli caratterizzare e quantificare.

<b>MODULO 1</b>	<b>EQUILIBRI CHIMICI</b>
<b>ORE FRONTALI 24</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
	Presentazione del corso e richiami di termodinamica. Il metodo potenziometrico di raccolta dei dati. Il trattamento preliminare dei dati. Equilibri di idrolisi dei cationi. Metodi automatizzati di elaborazione dei dati. Tecniche spettrofotometriche per lo studio dei sistemi all'equilibrio. Metodi di estrazione per lo studio dei sistemi all'equilibrio
	<b>ESERCITAZIONI</b>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	F.J.C. Rossotti e H. Rossotti. The determination of stability constants. Mc Graw Hill Book Company, NY, 1961 C.F. Baes e R.E. Mesmer. The Hydrolysis of Cations. John Wiley & Sons, N.Y. 1976.

M. Meloun, J. Havel, E. Hogfeldt.  
 Computation of solution equilibria. Ellis  
 Horwood, Chichester, 1988.

### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 2**

Il principale obiettivo del modulo è quello di dare allo studente le informazioni necessarie per effettuare lo studio di speciazione di un sistema reale in fase omogenea o eterogenea. La speciazione di un sistema varia al variare delle condizioni sperimentali dello stesso (temperatura, forza ionica, mezzo ionico, pH, concentrazione dei componenti che lo costituiscono). A fine corso lo studente dovrà essere in grado di valutare l'effetto che ciascuna delle variabili sopra elencate ha sul numero e sulla stabilità delle specie formate dai vari componenti del sistema (ioni metallici, leganti organici e/o inorganici, cationi e anioni del mezzo ionico).

<b>MODULO 2</b>	<b>SPECIAZIONE CHIMICA</b>
<b>ORE FRONTALI 24</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
	<p>Classificazione e composizione delle acque naturali.</p> <p>Perché gli studi di speciazione. Speciazione in fasi differenti - Speciazione nella stessa fase</p> <p>Reattività degli ioni metallici e dei leganti a basso ed alto peso molecolare. Speciazione di sistemi contenenti polielettroliti.</p> <p>L'influenza del mezzo ionico negli studi di speciazione. Il mezzo ionico "acqua di mare". L'oceano come modello chimico. Il concetto di salinità. L'acqua di mare artificiale. Il modello a sei componenti e a due componenti. Speciazione di ioni metallici e di classi di leganti in acqua di mare.</p> <p>Attività degli ioni. Teoria di Debye Huckel (DH). Influenza della forza ionica sulla stabilità delle specie chimiche di un sistema. Tecniche di indagine per gli studi di speciazione.</p> <p>Applicazione degli studi di speciazione alla caratterizzazione delle acque naturali e ai processi di trattamento delle acque di scarico. La speciazione nei processi di bioadsorbimento / rimozione degli ioni metallici. Applicazioni della speciazione chimica alla Chelation Therapy.</p>

	<b>ESERCITAZIONI</b>
	Uso di programmi di calcolo per lo sviluppo di modelli chimici di speciazione.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<p>W. Stumm and D. Brauner (1976) Chemical speciation in Chemical Oceanography,  J. Buffle (1988). Complexation reactions in aquatic systems. Ellis Horwood, N.Y.  W. Stumm (1996 Aquatic chemistry  D. Turner and P. Tessier (1998) Chemical speciation and Bioavailability</p>