

**Sapienza Università di Roma – Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale**  
**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Ambiente e Territorio (6 CFU)**  
**Anno Accademico 2018-2019**

Programma del Corso di  
Fondamenti di Chimica Ambientale

**Chimica generale: richiami**

Modello quantistico-ondulatorio dell'atomo di idrogeno. Configurazione elettronica degli atomi polielettronici: tavola periodica degli elementi. Il legame ionico. Il legame covalente secondo la teoria del Legame di Valenza: legami semplici e multipli, legame dativo (o di coordinazione). Molecole poliatomiche secondo il metodo VSEPR. Il legame covalente secondo la teoria degli Orbitali Molecolari: diagrammi di correlazione per molecole biatomiche omonucleari ( $H_2^+$ ,  $He_2^+$ , He,  $O_2$ ,  $N_2$ , ossigeno tripletto e singoletto, anione superossido) e molecole biatomiche eteronucleari del 2<sup>a</sup> periodo NO, CO. Legami a elettroni delocalizzati. Legami intermolecolari. Legame idrogeno. Cinetica chimica: teoria dello stato di transizione, energia di attivazione, complesso attivato, leggi cinetiche, molecolarità, reazioni elementari e reazioni a più stadi, intermedi di reazione.

**Composti di coordinazione**

Teoria di Werner: valenza primaria e valenza secondaria, o numero di coordinazione. Geometrie e isomerie di struttura (di ionizzazione, coordinazione, di legame) e geometrica. Teoria del campo cristallino: complessi a alto spin e a basso spin. Serie spettrochimica: proprietà magnetiche, colore. Equilibri e cinetica. Applicazioni.

**Chimica organica**

Il carbonio. Idrocarburi alifatici saturi e insaturi, lineari e ciclici: nomenclatura, proprietà, isomeria. Reattività degli alcani: combustione, sostituzione radicalica. Meccanismo dell'alogenazione radicalica. Reattività degli alogenuri alchilici: sostituzione nucleofila  $S_N2$  e  $S_N1$ , eliminazione  $E_1$  e  $E_2$ . Meccanismi a confronto. Principali gruppi funzionali. Alcheni e alchini: nomenclatura, proprietà, isomeria, reattività. Addizione elettrofila al doppio legame. Composti chirali e isomeria ottica, cenni.

Alcoli: proprietà, reattività, ossidazione. Il gruppo carbonilico: aldeidi e chetoni. Acidi carbossilici. Ammine: proprietà, reattività. Eteri: proprietà, reattività. Reazioni di condensazione: esteri e ammidi. Idrolisi di esteri e ammidi. Polimeri di condensazione: poliesteri e poliammidi.

Idrocarburi aromatici: il benzene e la sostituzione elettrofila aromatica. Derivati monosostituiti: principali gruppi funzionali. Alogenuri, fenoli, aniline, acidi carbossilici e derivati. Derivati orto, meta e para sostituiti. Proprietà, reattività, effetto dei sostituenti.

Composti eterociclici. Composti aromatici ad anelli condensati.

**Le biomolecole**

Carboidrati, amidi e cellulosa. Amminoacidi e proteine. Lipidi, terpeni e acidi grassi saturi e insaturi. Acidi nucleici. Generalità.

**Chimica ambientale**

Introduzione generale. Atmosfera: composizione, strati. Luce solare: assorbimenti, dispersione, luminescenza.

La chimica della stratosfera: lo strato di ozono. Formazione e distruzione non catalitica dello strato di ozono. Distruzione catalitica. i CFC, generalità.

La chimica della troposfera: smog fotochimico, inquinanti primari e secondari. Il monossido di azoto e i composti organici volatili VOC. Inquinamento outdoor e indoor. Il radicale idrossile.

Altri inquinanti dell'atmosfera: benzene, monossido di carbonio.

Inquinamento a livello del suolo: i gas inorganici e le piogge acide. Effetti e rimedi.

Le polveri fini.

Principali inquinanti organici, POPs: pesticidi, erbicidi, diossine, policlorobifenili (PCB), dibenzofurani, idrocarburi policiclici aromatici (IPA o PAH).

### **Metodi analitici strumentali**

Metodi analitici classici e strumentali. Separazione cromatografica: cromatografia planare e su colonna. Fase stazionaria e fase mobile. Gas-cromatografia e cromatografia liquida.

Spettroscopia UV-Vis e IR: generalità. Spettrometria di massa: generalità. Rivelatori per cromatografia: a spettroscopia UV-vis e spettrometria di massa.

### Testi consigliati:

- Chimica ambientale, Colin Baird, Michael Cann, terza edizione italiana, Zanichelli
- Chimica Generale, (Principi e applicazioni moderne), 11<sup>a</sup> edizione, R. H. Petrucci, F. G. Herring, J. D. Madura, C. Bissonnette, Piccin

Rita Petrucci

Dipartimento SBAI (Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria)

Sapienza Università di Roma

via del Castro Laurenziano, 7 – Roma

[rita.petrucci@uniroma1.it](mailto:rita.petrucci@uniroma1.it)

[www.sbai.uniroma1.it/users/petrucci-rita](http://www.sbai.uniroma1.it/users/petrucci-rita)