

## **Programma del corso di Dispositivi Molecolari e Nanomacchine**

### **Introduzione**

- 1) Introduzione alla chimica supramolecolare. Definizione di chimica supramolecolare. Il legame intermolecolare. La chimica supramolecolare come estensione della chimica di coordinazione. Introduzione al riconoscimento molecolare, in particolare di cationi. Cenni sulla definizione delle nanotecnologie.

### **Dispositivi molecolari per la chimica analitica**

- 2) I sensori luminescenti: Definizione sia di sensore che di sensore chimico. L'approccio multidisciplinare. I vantaggi offerti dalla luminescenza. Definizione di selettività ed affinità. Carrellata di alcuni sensori basati sulla luminescenza di uso industriale: il sistema AVL OPTII della Roche, sensori di pressione (ossigeno), sensori per OGM e per analisi geniche. Esempi di sensori per la biologia cellulare e per le scienze ambientali.
- 3) I traccianti luminescenti: caratteristiche peculiari dei traccianti sia dal punto di vista chimico che di luminescenza, limiti e possibilità. Il caso della speciazione del mercurio e di applicazioni nel campo della genomica.
- 4) I nasi elettronici: Concetti che stanno alla base di questi dispositivi. L'importanza della selettività in questo contesto e le possibili informazioni ottenibili nell'analisi di matrici complesse come gli aromi. Il caso del caffè. Principali meccanismi di trasduzione del segnale nei nasi elettronici. Principi di elaborazione del segnale (reti neurali etc.). Il caso del libra nose basato sulla trasduzione di massa: il principio di funzionamento e sue applicazioni nell'industria agroalimentare, nelle analisi ambientali e nella diagnostica medica.
- 5) I lab on a chip. Le tre dimensioni dell'analisi chimica: il tempo (per esempio nei sensori), lo spazio (per esempio analisi PET e RMI) e la quantità di analisi processabili contemporaneamente (i LoC). Le necessità che spingono verso la miniaturizzazione. L'importanza dei point of care nello sviluppo dei LoC. I principi che sottostanno la progettazione di LoC di nuova generazione. I microarray per DNA.

### **Processi di miniaturizzazione**

- 6) Fotolitografia e litografia soft: cenni per capirne le applicazioni ed i limiti come elementi di base per i processi di miniaturizzazione. I self-assembled monolayers: preparazione e proprietà

### **Macchine Molecolari**

- 7) Definizione di macchina molecolare. I diversi input per il funzionamento di macchine molecolari artificiali: elettroni, fotoni, protoni ed altri stimoli. Esempi di macchine molecolari artificiali
- 8) Porte logiche basate su molecole. Definizione e loro funzionamento. Operazioni matematiche possibili

### **Sistemi supramolecolari per la diagnostica medica e la terapia.**

- 9) I complessi di Tc nella diagnostica medica. I principi della chimica supramolecolare applicati sia alla sintesi che al drug delivery. I principali approcci alla progettazione di radiofarmaci basati sul Tc.
- 10) La Positron Emission Tomography. I principi basilari della tecnica. I principali farmaci utilizzati attualmente e quelli in fase pre-clinica. La chimica supramolecolare nella sintesi e nel drug delivery.
- 11) Tecniche fototerapiche. La terapia fotodinamica: principi generali e caratteristiche del fotosensibilizzatore. I cammini di reazione per via radicalica e tramite formazione di ossigeno di singoletto. La terapia fototermica: principi generali e caratteristiche del fotosensibilizzatore, della sorgente eccitatrice e principali condizioni sperimentali,

### **Nanoreattori per catalisi e nuovi materiali**

- 12) I nanoreattori. Esempi di nanoreattori sintetizzati covalentemente. I nanoreattori autoassemblati, sia guidati dal legame idrogeno che da interazioni legante metallico. Loro impiego in catalisi, mettendo in rilievo le principali problematiche. L'approccio proprio della chimica combinatoriale. L'uso di micelle e vescicole. I virus come strutture definite per costruire nuovi materiali nanostrutturati con diverse proprietà. La carta termica ed utilizzo di nanoreattori per la stampa a due colori.