



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## CHIMICA ANALITICA IV B

### FABIO DI FRANCESCO

Anno accademico	2023/24
CdS	CHIMICA
Codice	383CC
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CHIMICA ANALITICA IV B	CHIM/01	LEZIONI	48	FABIO DI FRANCESCO FEDERICO MARIA VIVALDI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Il corso fornisce allo studente le nozioni basilari per comprendere i principi di funzionamento delle principali tipologie di sensori ed uno spaccato della ricerca in questo settore. Per la natura intrinseca dell'argomento trattato, il corso ha un carattere multidisciplinare

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Per l'accertamento delle conoscenze verrà svolto un colloquio individuale.

##### *Capacità*

Lo studente sarà in grado di leggere autonomamente la letteratura in materia e di poter scegliere criticamente le tecniche e i materiali più adatti per lo sviluppo, la caratterizzazione e la validazione di un sensore atto ad un uso specifico.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Lo studente dovrà analizzare e discutere un articolo concordato con il docente durante il colloquio orale.

##### *Comportamenti*

Lo studente potrà sviluppare sensibilità relativamente all'uso di sensori e discutere le problematiche con un linguaggio appropriato.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le lezioni frontali sarà stimolata la discussione tra il docente e gli studenti.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

E' richiesta le conoscenze di base acquisite nel corso della laurea triennale:

- Matematica: funzioni continue e periodiche, utile la conoscenza della serie di Fourier
- Fisica: Vettori, grandezze elettriche fondamentali, leggi di Ohm e Kirchhoff

##### *Indicazioni metodologiche*

- lezioni con ausilio di diapositive
- alcune lezioni tenute da esperti esterni
- vengono fornite allo studente le diapositive, materiale di supporto e la registrazione video delle lezioni su spazio drive condiviso

Il docente è disponibile a ricevimento su richiesta (contattarlo via mail).

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

Le lezioni verteranno su: caratteristiche generali dei sensori (definizioni, componenti, modalità di classificazione, caratteristiche statiche e dinamiche), figure di merito per la validazione analitica di un sensore, disturbi e rumore, misure elettriche, trasduzione acustica (bilance microgravimetriche e sensori ad onde acustiche superficiali) e foto acustica, trasduzione elettrochimica (corrente elettrochimica, modello a diffusione planare semi-infinita e equazione di Cottrell, tecniche voltammetriche, tecniche voltammetriche pulsate e in corrente alternata, spettroscopia di impedenza elettrochimica), trasduzione potenziometrica (equazione di Nernst), caratterizzazione e funzionalizzazione chimica



## UNIVERSITÀ DI PISA

delle superfici, biorecettori (aptameri, anticorpi, enzimi), esempi di utilizzo dei nanomateriali nella sensoristica (grafene, nanotubi di carbonio, quantum dots, nanoparticelle, nanocompositi), tecniche di (micro)fabbricazione, sensori di gas, sistemi multisensore e reti di sensori, elementi di fisica dello stato solido ed elettronica (silicio come semiconduttore, giunzione p-n, transistor), sensori ottici.

### Bibliografia e materiale didattico

1. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel, Sensors- A comprehensive survey, Vol. 1, (1989);
2. Fraden, Handbook of modern sensors: physics, design and applications, (1996) Springer-Verlag, New York,
3. Diefenderfer, Principles of electronic instrumentation
4. Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications, Florinel-Gabriel Banica 2012 John Wiley & Sons

### Indicazioni per non frequentanti

Ai non frequentanti è consigliato richiedere al docente il materiale del corso e di contattarlo per ricevimenti.

### Modalità d'esame

L'esame è composto da una prova orale consistente nella discussione di un articolo di letteratura e da un colloquio sui contenuti del corso

*Ultimo aggiornamento 14/09/2023 14:37*