



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## CHIMICA FISICA DELLA SOFT MATTER

**VALENTINA DOMENICI**

Anno accademico 2021/22  
CdS CHIMICA  
Codice 314CC  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CHIMICA FISICA DELLA SOFT MATTER	CHIM/02	LEZIONI	48	VALENTINA DOMENICI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo studente che ha terminato il corso sostenendo con successo il relativo esame sarà in grado di dimostrare una solida conoscenza delle proprietà chimico-fisiche dei materiali parzialmente ordinati che rientrano nella cosiddetta "soft matter".  
lo studente sarà in grado di discutere e argomentare quali siano le principali tecniche sperimentali e i modelli teorici sviluppati per lo studio e la caratterizzazione chimico-fisica dei cristalli liquidi, dei sistemi liotropici (come membrane e micelle), delle dispersioni colloidali e di altri sistemi parzialmente ordinati.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Durante il corso, il docente accerta le conoscenze con domande aperte all'inizio della lezione.  
Durante il corso, il docente organizza le lezioni cercando di coinvolgere i ragazzi nella risoluzione di alcuni problemi relativi alla caratterizzazione chimica-fisica di materiali soffici.  
Per quanto riguarda le lezioni che si svolgeranno in laboratorio (possibilmente in presenza), il docente valuterà anche le abilità degli studenti nelle attività laboratoriali e nell'elaborazione e interpretazione dei dati per tutte le attività proposte.

#### *Capacità*

- Lo studente sarà in grado di discutere in modo adeguato grafici e diagrammi che descrivono sia risultati di esperimenti che elaborazioni teoriche sulle tematiche affrontate durante il corso (proprietà chimico-fisiche dei materiali soft).
- Lo studente sarà in grado di discutere quale sia il miglior approccio sperimentale per la risoluzione di alcuni problemi relativi alla caratterizzazione della struttura, del grado di ordine e della dinamica dei sistemi parzialmente ordinati.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante il corso, il docente accerta le conoscenze dei ragazzi dando alcuni argomenti da approfondire o articoli da leggere e poi relazionare al resto della classe nella lezione successiva oppure svolgere delle attività sulla piattaforma elearning.  
Durante il corso, il docente organizza le lezioni cercando di coinvolgere i ragazzi nella risoluzione di alcuni problemi a partire da lavori di ricerca reali.

#### *Comportamenti*

- Gli studenti dovranno confrontarsi tra loro, discutere, argomentare e presentare agli altri il loro lavoro.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

- La verifica dei comportamenti descritti sopra avviene durante il corso e alla fine del corso, ed è il risultato della valutazione delle diverse attività sopra descritte.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Le conoscenze di base, necessarie per seguire con profitto il corso sono:

- Concetti di base di chimica fisica (termodinamica, cinetica, spettroscopia molecolare).



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Indicazioni metodologiche

- Lezioni frontali (70%), con ausilio di slide e proiezioni.
- Lezioni interattive (20%) che prevedono la partecipazione attiva degli studenti.
- NOTA: quest'anno queste attività si svolgeranno tutte a distanza.
- Lezioni dimostrative laboratoriali (10%) dove gli studenti potranno utilizzare alcune tecniche sperimentali per lo studio di alcuni sistemi parzialmente ordinati (come i cristalli liquidi).
- Le metodologie principali adottate nelle varie lezioni tematiche sono: brainstorming, cooperative learning e flipped classroom.
- Tutti i materiali forniti a lezione sono disponibili sul sito di e-learning del corso.
- Le comunicazioni docente-studenti avvengono sia tramite e-learning che via e-mail.
- Materiale didattico aggiuntivo è fornito sul sito di e-learning (articoli, review, approfondimenti didattici).
- Il docente è a disposizione degli studenti preferibilmente attraverso ricevimenti sia collettivi che personali.

La frequenza delle lezioni è fortemente raccomandata.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Questo corso tratterà dal punto di vista chimico-fisico i materiali che rientrano nella classe della SOFT MATTER, che include i cristalli liquidi termotropici e liotropici, le soluzioni organizzate (micelle, membrane, sistemi lamellari, monolayers), i colloidali (gel, schiume, microemulsioni, ...) e altri sistemi parzialmente ordinati. Verranno affrontati sia aspetti termodinamici che aspetti chimico-fisici legati alla caratterizzazione delle sovrastrutture molecolari, del grado di ordine posizionale e orientazionali, e alla dinamica.

Questi gli **argomenti trattati**:

- Introduzione alla soft matter (definizioni e classificazioni).
- Chimica fisica dei cristalli liquidi termotropici; In particolare, aspetti molecolari, strutturali, orientazionali e dinamici relativi alle fasi nematiche, fasi smettiche, fasi colesteriche, fasi ferroelectriche;
- Chimica fisica dei cristalli liquidi liotropici. Composizione chimica e caratterizzazione chimico-fisica di sistemi eterogenei a base di anfifili; diagrammi di fase e caratterizzazione di sistemi micellari (micelle inverse e dirette), fasi lamellari, fasi cubiche e fasi esatiche. Chimica fisica delle membrane, dei liposomi e delle vescicole.
- Chimica fisica dei sistemi dispersi e delle interfasi. Sistemi colloidali. Emulsioni e microemulsioni. Gel e schiume. (Composizione, aspetti termodinamici e cinetici).
- Esempi di sistemi della soft matter nel campo della "food chemistry" e della "material chemistry".
- Cenni ad applicazioni nel campo della nanomedicina e nanotecnologie.
- Proprietà termodinamiche e cinetiche fondamentali.
- Modelli fenomenologici sulle transizioni di fase e sul self-assembly.
- Principali tecniche sperimentali per lo studio dell'ordine, delle transizioni di fase, della dinamica molecolare e collettiva, delle sovrastrutture molecolari (metodi spettroscopici, scattering a raggi X, cenni allo scattering neutronico, scattering di luce, microscopia ottica in luce polarizzata, cenni ai principi e alle tecniche sperimentali che fanno riferimento alla reologia).

### Bibliografia e materiale didattico

Non è indicato nessun libro di testo obbligatorio.

Ci sono alcuni testi da cui sono tratti i vari argomenti. Ad esempio:

- I. W. Hamley, *Introduction of soft matter*. (nuova edizione) Wiley: 2007.
- S. Kumar, *Liquid Crystals. Experimental study of physical properties and phase transition*. Cambridge University Press: 2001.
- J. Goodwin, *Colloids and Interfaces with Surfactants and Polymers - An Introduction*.
- W.M. Gelbart, A. Ben-Shaul, D. Roux, *Micelles, membranes, microemulsions and monolayers*. Springer, 1994.

### Indicazioni per non frequentanti

Lo studente non frequentante è invitato ad effettuare alcuni colloqui con il docente, in preparazione dell'esame. Non sono previste variazioni nel programma né nelle modalità di esame.

### Modalità d'esame

- L'esame è costituito da una prova orale.
- Lo studente sarà valutato sulla base della capacità dimostrata di discutere e applicare i contenuti principali del corso utilizzando la terminologia appropriata.
- il colloquio non avrà esito positivo se il candidato mostrerà ripetutamente l'incapacità di mettere in relazione parti del programma e nozioni che deve usare in modo congiunto per rispondere in modo corretto ad una domanda.

### Altri riferimenti web

Per molte attività useremo questa piattaforma:

<https://polo3.elearning.unipi.it/course/view.php?id=3169>



*Ultimo aggiornamento 26/07/2021 09:49*