

Testi del Syllabus

Resp. Did.	COVACEUSZACH SONIA	Matricola: 031968
Docenti	CASSETTA ALBERTO, 3 CFU COVACEUSZACH SONIA, 3 CFU	
Anno offerta:	2022/2023	
Insegnamento:	608SM - TECNICHE DI INDAGINE BIOSTRUTTURALE CON LUCE DI SINCROTRONE	
Corso di studio:	ME02 - BIOTECNOLOGIE MEDICHE	
Anno regolamento:	2021	
CFU:	6	
Settore:	BIO/10	
Tipo Attività:	B - Caratterizzante	
Anno corso:	2	
Periodo:	Primo Semestre	
Sede:	TRIESTE	



Testi in italiano

Lingua insegnamento	ITALIANO
Contenuti (Dipl.Sup.)	<ul style="list-style-type: none">- Integrative Structural Biology: Introduzione.- Espressione e purificazione di proteine nel contesto degli studi biofisici e strutturali.- Metodi biofisici per la caratterizzazione delle macromolecole biologiche e delle loro interazioni (Isothermal Titration Calorimetry, Differential Scanning Calorimetry, Surface Plasmon Resonance, Differential Scanning Fluorimetry).- Cenni ai metodi biofisici per la determinazione della struttura delle macromolecole.- Introduzione allo stato cristallino- Introduzione alla simmetria molecolare e cristallina.- Cristallografia delle macromolecole biologiche: Principi teorici e sperimentali.- Il problema della fase e sua risoluzione in biocristallografia (metodi MIR, MAD/SAD, Molecular Replacement).- La costruzione del modello molecolare in biocristallografia ('Density Modification', grafica molecolare).- Raffinamento e validazione del modello molecolare cristallografico.- Introduzione alla radiazione di sincrotrone- L'uso della luce di radiazione in biocristallografia.- La radiazione di sincrotrone e lo Scattering a basso angolo (SAXS) per lo studio delle macromolecole biologiche.- Dicroismo circolare nel UV-VIS e radiazione di sincrotrone; suo utilizzo in biologia strutturale.- Il Protein Structure Database (PDB) e suo utilizzo.- Biologia Strutturale nella letteratura scientifica: Analisi Critica di casi specifici.

Testi di riferimento	<p>Testi Consigliati</p> <p>G. Rhodes - Crystallography Made Crystal Clear, Academic Press (2006)</p> <p>C. Branden and J. Tooze - Introduction to Protein Structure - 2nd Edition, Garland Publishing (1999)</p> <p>B. Rupp - Biomolecular Crystallography: Principles, Practice, and Application to Structural Biology, Garland (2010)</p> <p>Articoli selezionati dalla letteratura scientifica; Diapositive del corso (il materiale didattico sarà fornito agli studenti, eventualmente tramite la piattaforma Moodle).</p>
Obiettivi formativi	<p>D1. Conoscenza e Comprensione: al completamento del corso, lo studente avrà acquisito i principi teorici e applicativi dei principali metodi utilizzati in Biologia Strutturale per la caratterizzazione biofisica e strutturale delle macromolecole biologiche e delle loro interazioni con altre molecole.</p> <p>D2. Capacità di applicare le conoscenze acquisite: Lo studente sarà in grado di utilizzare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi inerenti lo studio della struttura di macromolecole biologiche e allo studio delle interazioni biomolecolari.</p> <p>D3. Autonomia di giudizio: Lo studente sarà in grado di individuare le metodologie adeguate, tra tutte quelle discusse, per lo studio specifico di problematiche biostrutturali e di interazioni biomolecolari.</p> <p>D4. Comunicazione: Al termine del corso, lo studente avrà acquisito il linguaggio e la terminologia necessaria alla comprensione e discussione di problematiche di Biologia Strutturale.</p> <p>D5. Apprendimento: Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite, di tipo biofisico e biostrutturale, ad ambiti più complessi o di tipo diverso.</p>
Prerequisiti	<p>Chimica e Fisica di base, Biochimica, Biologia Molecolare, Biofisica</p>
Metodi didattici	<p>Il corso consiste in lezioni frontali in aula della durata di due ore, supportate dall'utilizzo di presentazioni Powerpoint.</p> <p>E' prevista un'attività di laboratorio inerente gli argomenti studiati durante il corso (cristallizzazione e diffrazione di macromolecole, metodi biofisici per lo studio dell'interazione tra molecole) che verrà svolta presso il laboratorio CNR di Biologia Strutturale (Area Science Park - Basovizza).</p> <p>Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati agli studenti tramite il sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.</p>
Altre informazioni	<p>Dr Alberto Cassetta, Istituto di Cristallografia, CNR - Area Science Park Basovizza (Trieste) Building Q1, II floor, Office 105B, SS. N° 14, Km 163.5, I-34149 Trieste.</p> <p>E-mail: alberto.cassetta@ic.cnr.it ; Phone: +39-040-3757525; Office Hours: Monday-Thursday 8.30-12.30; 13.30-17.30</p> <p>Sonia Covaceuszach, PhD, Istituto di Cristallografia, CNR - Area Science Park Basovizza (Trieste) Building Q1, II floor, Office 105B, SS. N° 14, Km 163.5, I-34149 Trieste.</p> <p>E-mail: sonia.covaceuszach@ic.cnr.it ; Phone: +39-040-3757526; Office Hours: Monday-Thursday 8.30-12.00; 13.00-17.00</p>
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>Esame orale: Lo studente discuterà, con l'ausilio di una presentazione Powerpoint, un articolo relativo agli argomenti del corso e tratto dalla recente letteratura scientifica, assegnato precedentemente dai Docenti. Lo studente è invitato a contattare i docenti per l'assegnazione dell'articolo precedentemente alla data di esame (15-30 giorni prima dell'esame).</p> <p>Nel corso o al termine della presentazione allo studente saranno fatte domande di ordine generale o più specifiche atte a valutare i) la comprensione delle metodologie biofisiche presentate anche in relazione</p>

ad altre metodologie descritte durante le lezioni; ii) I principi e l'utilizzo delle tecniche strutturali presentate e in particolare sui vantaggi/svantaggi della radiazione di sincrotrone per la tecnica in oggetto.

Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.

Programma esteso

- Integrative Structural Biology: Introduzione.
- Espressione e purificazione di proteine nel contesto degli studi biofisici e strutturali.
- Metodi biofisici per la caratterizzazione delle macromolecole biologiche e delle loro interazioni (Isothermal Titration Calorimetry, Differential Scanning Calorimetry, Surface Plasmon Resonance, Differential Scanning Fluorimetry).
- Cenni ai metodi biofisici per la determinazione della struttura delle macromolecole.
- Introduzione allo stato cristallino
- Introduzione alla simmetria molecolare e cristallina.
- Cristallografia delle macromolecole biologiche: Principi teorici e sperimentali.
- Il problema della fase e sua risoluzione in biocristallografia (metodi MIR, MAD/SAD, Molecular Replacement).
- La costruzione del modello molecolare in biocristallografia ('Density Modification', grafica molecolare).
- Raffinamento e validazione del modello molecolare cristallografico.
- Introduzione alla radiazione di sincrotrone
- L'uso della luce di radiazione in biocristallografia.
- La radiazione di sincrotrone e lo Scattering a basso angolo (SAXS) per lo studio delle macromolecole biologiche.
- Dicroismo circolare nel UV-VIS e radiazione di sincrotrone; suo utilizzo in biologia strutturale.
- Il Protein Structure Database (PDB) e suo utilizzo.
- Biologia Strutturale nella letteratura scientifica: Analisi Critica di casi specifici.

Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

Questo insegnamento approfondisce argomenti strettamente connessi a uno o più obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
3	Salute e benessere
9	Industria, innovazione e infrastrutture



Testi in inglese

	ENGLISH
--	---------

	<ul style="list-style-type: none"> - Integrative Structural Biology: an overview. - Protein expression and purification aimed at biophysical and structural studies. - Modern biophysical methods to characterize biological macromolecules and their interactions (Isothermal Titration Calorimetry, Differential Scanning Calorimetry, Surface Plasmon Resonance, Differential Scanning Fluorimetry) - Brief introduction of modern biophysical methods aimed at exploring the structure of biological molecules.
--	---

- Introduction to crystals.
- Introduction to molecular and crystal symmetry.
- Basic theory and experimental techniques in bio-molecular crystallography.
- The phase problem and its solution in macromolecular crystallography (MIR, MAD, Molecular Replacement).
- Density modification and 3D model building.
- Structure refinement and structure validation of the crystallographic model.
- Introduction to Synchrotron Radiation.
- Synchrotron Radiation in Bio-molecular crystallography.
- Synchrotron Radiation and Small Angle X-ray Scattering (SAXS) of biological macromolecules
- Synchrotron Radiation based UV-VIS Circular Dichroism of biological macromolecules.
- How to "use" a PDB entry
- How to read critically a structural biology paper. Ad hoc selected case studies.

Readings:

G. Rhodes - Crystallography Made Crystal Clear, Academic Press (2006)

C. Branden and J. Tooze - Introduction to Protein Structure - 2nd Edition, Garland Publishing (1999)

B. Rupp - Biomolecular Crystallography: Principles, Practice, and Application to Structural Biology, Garland (2010)

Selected articles from the scientific literature; Slides of the lessons presentations (material will be made available to the students).

D1. Knowledge and understanding: the student will acquire the theoretical foundations and applicative principles of the main methods used in Structural Biology aimed at the biophysical and structural characterization of biological macromolecules and their interactions with other molecules.

D2. Applying knowledge and understanding: the student will be able to use the knowledge acquired to solve problems inherent the study of the structure of biological macromolecules and their interactions with other molecules.

D3. Making Judgement : the student will be able to identify the appropriate methodologies, among all those discussed, for the specific study of biostructural problems and biomolecular interactions.

D4. Communication skill: the student will acquire the proper terminology necessary for the understanding and discussion of Structural Biology problems.

D5. Learning skills: ideally, the student will be able to apply the acquired biophysical and biostructural notions, to more complex biostructural problems and more in general to scientific problems where the macromolecular structure or the molecular ability to interact with partners, is relevant for the general understanding.

Basic Chemistry and Physics, Biochemistry, Molecular Biology, Biophysics

The Course consists of two-hours lectures, carried out using PowerPoint presentations that illustrate the various aspects of the examined topics.

A laboratory activity concerning the topics described during the theoretical lessons (crystallization and diffraction of macromolecules, biophysical methods for the study of the interaction between molecules) will be carried out at the CNR laboratory of Structural Biology (Area Science Park - Basovizza).

Any changes to these indications, which may become necessary to ensure the application of safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated to the students through the Department's and Degree Course websites and through the Lecture

Dr Alberto Cassetta, Istituto di Cristallografia, CNR - Area Science Park Basovizza (Trieste) Building Q1, II floor, Office 105B, SS. N° 14, Km 163.5, I-34149 Trieste.

E-mail: alberto.cassetta@ic.cnr.it ; Phone: +39-040-3757525; Office Hours: Monday-Thursday 8.30-12.30; 13.30-17.30

Sonia Covaceuszach, PhD, Istituto di Cristallografia, CNR - Area Science Park Basovizza (Trieste) Building Q1, II floor, Office 105B, SS. N° 14, Km 163.5, I-34149 Trieste.

E-mail: sonia.covaceuszach@ic.cnr.it ; Phone: +39-040-3757526; Office Hours: Monday-Thursday 8.30-12.00; 13.00-17.00

Oral examination with assessment of the acquired knowledge and critical evaluation of the concepts: a Power Point presentation on one of the topics of the Course taken from recently published publications. The article will be assigned from the Tutors, therefore the student is invited to contact them 15-30 days in advance of the examination.

During or at the end of the presentation, the student will be asked of broad and specific questions in order to evaluate: i) the student ability to focus the presented topic and to compare it with complementary biophysical methods treated in the Course; ii) the student ability to discuss the advantages / disadvantages of Synchrotron radiation based methods in Structural Biology.

Any changes these indications, which may become necessary to ensure the application of safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department's and Degree Course websites and Lecture course Moodle page

- Integrative Structural Biology: an overview.
- Protein expression and purification aimed at biophysical and structural studies.
- Modern biophysical methods to characterize biological macromolecules and their interactions (Isothermal Titration Calorimetry, Differential Scanning Calorimetry, Surface Plasmon Resonance, Differential Scanning Fluorimetry)
- Brief introduction of modern biophysical methods aimed at exploring the structure of biological molecules.
- Introduction to crystals.
- Introduction to molecular and crystal symmetry.
- Basic theory and experimental techniques in bio-molecular crystallography.
- The phase problem and its solution in macromolecular crystallography (MIR, MAD, Molecular Replacement).
- Density modification and 3D model building.
- Structure refinement and structure validation of the crystallographic model.
- Introduction to Synchrotron Radiation.
- Synchrotron Radiation in Bio-molecular crystallography.
- Synchrotron Radiation and Small Angle X-ray Scattering (SAXS) of biological macromolecules
- Synchrotron Radiation based UV-VIS Circular Dichroism of biological macromolecules.
- How to "use" a PDB entry
- How to read critically a structural biology paper. Ad hoc selected case studies.

This course explores topics closely related to one or more objectives of the 2030 Agenda for the Sustainable Development of United Nations

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
3	Good health and well-being
9	Industries, innovation and infrastructure