

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

ASTROBIOLOGY AND HABITABILITY

ASTROBIOLOGIA E ABITABILITA'

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	FISICA (LM-17)
Codice	8068889-8067544	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Inglese

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Amedeo Balbi

CODOCENTE

Modulo:

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso mira a fornire una preparazione sugli attuali argomenti specialistici di ricerca in astrobiologia, con una forte enfasi sull'interdisciplinarietà. Gli obiettivi formativi prevedono la conoscenza dei fattori astrofisici e biologici connessi all'abitabilità (ovvero alla propensione alla comparsa e alla sopravvivenza di organismi viventi) sia a livello planetario che, più in generale, dell'ambiente cosmico. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Gli studenti devono avere una approfondita comprensione dello stato attuale della ricerca in astrobiologia, e delle relative problematiche, sia a livello teorico che osservativo. Devono avere sviluppato la capacità di approfondire argomenti di ricerca in modo autonomo, in particolare su articoli specialistici pubblicati su riviste internazionali. La verifica della conoscenza e delle capacità di comprensione viene svolta attraverso un esame orale e risposta a domande sugli argomenti del corso. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Gli studenti devono essere in grado di identificare i punti chiave delle principali problematiche di interesse astrobiologico, essendo in grado di inquadrarle nel contesto delle conoscenze attuali e di creare connessioni tra le discipline coinvolte. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Gli studenti devono essere in grado di proporre autonomamente ipotesi teoriche, modelli e
----------	--

	possibili osservazioni connessi agli argomenti del corso. Devono inoltre sviluppare la capacità di reperire le informazioni necessarie attraverso ricerche bibliografiche online: acquisire tale capacità è essenziale ai fini di preparare l'esame finale, nel quale lo studente deve autonomamente discutere criticamente un argomento di ricerca corrente in astrobiologia. ABILITÀ COMUNICATIVE: Gli studenti devono essere in grado di lavorare in un gruppo interdisciplinare e saper presentare i risultati della propria ricerca in modo organizzato e comprensibile, tanto ai propri colleghi che al pubblico generico. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Gli studenti devono essere in grado di affrontare nuovi argomenti attraverso uno studio autonomo. Devono acquisire la capacità di proseguire gli studi in un dottorato di ricerca o altre scuole di specializzazione e di inserirsi in un gruppo di ricerca.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>The course aims to provide a preparation on current specialized research topics in astrobiology, with a strong emphasis on interdisciplinarity. The educational objectives include the knowledge of the astrophysical and biological factors connected to habitability (ie the propensity for the appearance and survival of living organisms) both at a planetary level and, more generally, in the cosmic environment.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Students must have an in-depth understanding of the current state of research in astrobiology, and of the related problems, both at a theoretical and observational level. They must have developed the ability to investigate research topics independently, particularly on technical articles published in international journals. The verification of knowledge and comprehension skills is carried out through an oral exam that includes answers to questions on the topics of the course.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Students must be able to identify the key points of the main problems of astrobiological interest, being able to place them in the context of current knowledge and to create connections between the disciplines involved.</i> MAKING JUDGEMENTS <i>Students must be able to independently propose theoretical hypotheses, models and possible observations related to the topics of the course. They must also develop the ability to find the necessary information through online bibliographic research: acquiring this ability is essential for preparing the final exam, in which the student must critically discuss a current research topic in astrobiology.</i>

	COMMUNICATION SKILLS: <i>Students must be able to work in an interdisciplinary group and be able to present the results of their research in an organized and understandable way, both to their colleagues and to the general public.</i> LEARNING SKILLS: <i>Students must be able to tackle new topics through independent study. They must acquire the ability to continue their studies in a PhD or other graduate schools and to enter a research group.</i>
--	---

PREREQUISITI

Italiano	Nessuno
English	None

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Parte I - Origini astronomiche 1 I fondamenti dell'astrobiologia 2 Dal Big Bang alle molecole 3 Formazione e migrazione dei pianeti Parte II - La Terra 4 Condizioni sulla Terra primordiale 5 Origini della vita sulla Terra 6 Coevoluzione della vita e dell'ambiente sulla Terra Parte III - Abitabilità 7 Abitabilità istantanea 8 Abitabilità continua Parte IV - Obiettivi astrobiologici 9 Marte 10 Mondi ghiacciati 11 Vita 'esotica' 12 Rilevamento e caratterizzazione degli esopianeti Parte V - Rilevare la vita 13 Biofirme 14 Tecnofirme Parte VI - Futuro 15 Il futuro dell'umanità
----------	---

English	<i>Part I - Astronomical Origins</i> 1 <i>The Foundations of Astrobiology</i> 2 <i>From the Big Bang to Molecules</i> 3 <i>Planet Formation and Migration</i> <i>Part II - Earth</i> 4 <i>Conditions on Early Earth</i> 5 <i>Origin(s) of Life on Earth</i> 6 <i>Co-evolution of Life and Environment on Earth</i> <i>Part III - Habitability</i> 7 <i>Instantaneous Habitability</i> 8 <i>Continuous Habitability</i> <i>Part IV - Astrobiological Targets</i> 9 <i>Mars</i> 10 <i>Icy Worlds</i> 11 <i>'Exotic' Life</i> 12 <i>Detecting and Characterising Exoplanets</i> <i>Part V - Detecting Life</i> 13 <i>Biosignatures</i> 14 <i>Technosignatures</i> <i>Part VI - Futures</i> 15 <i>The Future of Humankind</i>
---------	--

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	M. Lingam & A. Balbi. <i>From Stars to Life. A Quantitative Approach to Astrobiology</i> . Cambridge University Press (2025)
English	M. Lingam & A. Balbi. <i>From Stars to Life. A Quantitative Approach to Astrobiology</i> . Cambridge University Press (2025)

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali in aula.
English	Classroom lessons.

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Lezioni in aula
English	Classroom lectures

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☐ Prova scritta ☒ Prova orale ☐ Prova di laboratorio ☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere ☐ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

TBD

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse
English	The examination will be evaluated according to the following criteria: Ineligible: imajor deficiencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient. 21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments. 27-29: Ccomplete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of analysis,



	<i>synthesis. Good autonomy of judgment.</i> <i>30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of analysis and synthesis and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original way</i>
--	---