

DESCRIZIONE del MODULO "ASTROBIOLOGIA"

Responsabile scientifico del modulo: Dott.ssa Daniela Billi

Collaboratori:

Dott. Amedeo Balbi
Dott. Mickael Baqué
Dott. Alessandro Berlingeri
Dott. Cyprien Verseux

FASE I - Stage Estivo, dal 16 al 20 Giugno 2014

Piattaforme spaziali ed esperimenti biologici

FASE II - Stage Invernale, dal 2 al 6 Febbraio 2015

Estremofili e l'esplorazione dello spazio

PIANO DIDATTICO

<i>STAGE ESTIVO 2014</i>	<i>STAGE INVERNALE 2015</i>
Lezioni frontali (due ore)	Lezioni frontali (due ore)
1. Introduzione all'Astrobiologia	1. Origine della vita in un contesto planetario
2. Piattaforme spaziali e sperimentazioni in astrobiologia	2. Lito-panspermia
3. Organismi terrestri in condizioni spaziali e simulate e marziane	3. Estremofili terrestri, biologia sintetica ed i limiti della vita
4. Ricerca di altre terre abitabili	4. Ambienti estremi nel sistema solare
Laboratorio (quattro ore)	Laboratorio (quattro ore)
1. Valutazione degli effetti delle radiazioni e/o vuoto spaziale	1. I mattoni della vita I: localizzazione sub-cellulare in microscopia confocale laser di DNA e proteine
2. Valutazione degli effetti della microgravità	2. I mattoni della vita II: estrazione ed analisi di analisi del DNA genomico mediante PCR ed elettrofori su gel
3. Molecole biologiche utilizzate come biosignatures	3. Esperienze con estremofili terrestri
4. Acquisizione on-line di informazioni sulle osservazioni per la ricerca di pianeti extra-solari abitabili	4. Progettazione di estremofili sintetici per l'esplorazione spaziale
5. Presentazione dei risultati	5. Presentazione dei risultati
<i>Laboratorio</i>	Attività sperimentale nel laboratorio di ricerca di Astrobiologia e nell'aula di Informatica
<i>Presentazione del modulo</i>	Il modulo intende avvicinare da un punto di vista culturale e formativo gli studenti all'astrobiologia, un'emergente disciplina che studia l'origine, evoluzione e distribuzione della vita nell'universo. Poiché queste tematiche vengono affrontate in modo innovativo e legato ai traguardi della tecnologia spaziale, l'astrobiologia fornisce una piattaforma multidisciplinare nella quale competenze diverse si incontrano nell'affrontare tematiche che da sempre hanno suscitato la curiosità umana: siamo soli nell'universo? da dove veniamo? dove andiamo? Nel tentare di dare delle risposte a questi quesiti, l'astrobiologia affronta tematiche biologiche e astrofisiche, non solamente di base ma anche applicate, presentate agli studenti in un contesto particolarmente stimolante. Finalità principale delle lezioni frontali è quella di fornire le competenze teoriche per la comprensione delle missioni spaziali condotte in ambito astrobiologico. Il modulo intende prediligere quelle sperimentazioni svolte in bassa orbita terrestre volte alla comprensione dell'origine della vita sulla Terra in un contesto biochimico e planetario. Pertanto attenzione verrà rivolta anche alle missioni di "sample return" di piccoli asteroidi e all'analisi in situ di comete. Verranno inoltre presentati gli

	<p>esperimenti condotti in bassa orbita terrestre e in condizioni marziane simulate, che contribuiscono alla nostra conoscenza della tenacia della vita come noi la conosciamo. La conoscenza dell'origine, limiti e potenzialità adattative della vita fornisce il presupposto scientifico per la ricerca di vita in altri pianeti. In tale contesto enfasi verrà data alle spedizioni in ambienti terrestri estremi e al ruolo degli estremofili nella ricerca di vita su Marte e su alcune lune di Giove e Saturno. Inoltre i più moderni traguardi della biologia sintetica verranno presentati nelle loro applicazioni spaziali atte a progettare estremofili per la produzione di composti di interesse, a sostegno delle potenzialità dell'esplorazione umana dello spazio e di future attività sulla Luna e Marte. Le lezioni frontali si concluderanno con gli ultimi sviluppi sulla ricerca di pianeti intorno ad altre stelle e tecniche per rilevare tracce di attività biologica.</p> <p>Le attività laboratoriali permetteranno agli studenti di acquisire le competenze necessarie per orientarsi tra le più moderne metodologie cellulari e molecolari utilizzate per valutare l'effetto dell'esposizione all'ambiente spaziale e marziano simulato sugli organismi terrestri. Durante l'attività laboratoriale si ricercheranno on-line le informazioni sulle più recenti osservazioni di pianeti extra-solari, si consulteranno idonei database e si potranno realizzare modelli matematici per la simulazione delle osservazioni astronomiche.</p> <p>Le attività laboratoriali confluiranno nella realizzazione di prodotti quali relazioni, poster, schede riassuntive e dimostrazioni e prodotti on-line, che saranno acquisiti dalle scuole per future dimostrazioni e sperimentazioni.</p> <p>Lo scopo generale del modulo è quello di affrontare tematiche complesse di carattere biologico ed astrofisico, utilizzando un approccio sperimentale replicabile all'interno di un laboratorio scolastico di scienze.</p>
<p><i>Obiettivi del modulo</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Divulgativo.</i> Particolare attenzione verrà rivolta alla storia delle missioni spaziali di interesse astrobiologico: dal laboratorio Spacelab dello shuttle a quello orbitante nella Stazione Spaziale Internazionale. Nella descrizione delle diverse missioni spaziali verrà evidenziato il contributo di gruppi di ricerca italiani. Questo al fine di sensibilizzare i giovani verso un'area di ricerca che suscita profonda curiosità, ma anche interesse sia degli scienziati che dell'industria, interessati allo sviluppo di piattaforme e tecnologie spaziali. ➤ <i>Didattico-scientifico-applicativo.</i> L'esperienza permette di avvicinare gli studenti in modo diretto a problematiche squisitamente biologiche relative all'origine della vita cellulare, al suo funzionamento e potenzialità di adattamento, unitamente a tematiche astrofisiche sulla ricerca di vita nel nostro sistema solare e in pianeti intorno ad altre stelle. ➤ <i>Didattico-laboratoriale.</i> Impiego delle metodologie cellulari e molecolari in uso nei laboratori di ricerca universitari. ➤ <i>Didattico-informatico.</i> Utilizzo di programmi di bioinformatica per l'analisi di genomi sequenziati, consultazione di database e realizzazione di modelli matematici per la simulazione di osservazioni astronomiche. ➤ <i>Facilità organizzativa.</i> L'esperienza pur se articolata è di basso costo e replicabile in modo semplice; la sua forza risiede nell'affrontare concetti di base di biologia ed astrofisica, inquadrandoli in un contesto innovativo e stimolante per gli alunni degli Istituti Scolastici.
<p><i>Realizzazione dei prodotti</i></p>	<p>Relazioni, poster, schede riassuntive e dimostrazioni e prodotti resi disponibili on-line, che potranno essere acquisiti dalle scuole coinvolte in future dimostrazioni e sperimentazioni.</p>