

Astrobiologia: la vita nello spazio

di **Silvia Paris**

Sulla Stazione spaziale internazionale non si svolgono soltanto esperimenti di fisica, chimica o scienze dei materiali: in questo articolo proponiamo alcuni spunti didattici per introdurre a lezione temi ed esperimenti di astrobiologia e di fisiologia.



©PhotoStock-Israel/Corbis

Nel deserto del Negev vivono i cianobatteri inviati per gli esperimenti sulla ISS

Il fascino che temi e protagonisti dello spazio esercitano sugli studenti può essere sfruttato in classe per attività nel campo delle scienze della vita. Ecco alcuni esempi.

BATTERI SULLA ISS

La vita esiste, o è esistita, fuori dalla Terra? Quali condizioni ambientali potrebbero ospitarla su altri pianeti? È su temi come questi che si interroga l'astrobiologia, un ambito di ricerca

interdisciplinare che combina gli strumenti di astronomia e biologia per indagare la possibilità della vita nello spazio.

Recenti ricerche in questo campo si focalizzano sullo studio di microrganismi estremofili che vivono in ambienti terrestri particolarmente ostili alla vita, come le valli secche dell'Antartide o i deserti rocciosi caldi e freddi: luoghi che per temperature estreme, tipo di suolo e scarsità di risorse come acqua o ossigeno, sono considerati

analoghi ad ambienti osservati fuori dalla Terra. L'estate scorsa, per esempio, sono stati inviati sulla Stazione spaziale internazionale BOSS (*Biofilm Organisms Surfing Space*: link.pearson.it/7519100B) e BIOMEX (BIOlogy and Mars EXperiment: link.pearson.it/EC1041B1), due esperimenti internazionali con l'obiettivo di testare la capacità di cianobatteri estremofili di sopravvivere e duplicarsi in condizioni di esposizione al vuoto e ai raggi cosmici che simulano l'ambiente marziano. Questi esperimenti sono stati al centro di percorsi didattici coordinati dal gruppo di ricerca in astrobiologia dell'Università di Tor Vergata, a Roma, dai quali è possibile trarre spunto per approfondimenti e laboratori. Online si trovano una scheda descrittiva (link.pearson.it/595987D1) e un resoconto video (link.pearson.it/C050D66B) di queste esperienze.

ESTREMOFILI: DALLO SPAZIO ALLA CLASSE

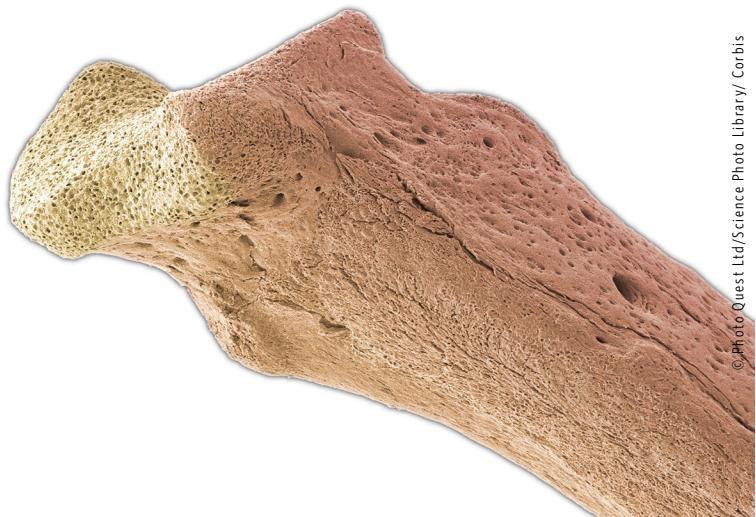
La presentazione in classe degli esperimenti di astrobiologia sui batteri estremofili può essere associata a diversi argomenti del programma di biologia. La correlazione tra le caratteristiche dei diversi tipi di estremofili – come i termofili o gli psicrofili – e i loro habitat fornisce un esempio curioso ed evidente di adattamento, utilizzabile per collegamenti con la teoria dell'evoluzione. Una sintetica presentazione dei principali tipi di estremofili e dei loro ambienti è contenuta nel video *Extremophiles*, realizzato dalla BBC (link.pearson.it/B757E6FD). Della durata di 3:33 minuti, il video – in inglese – può essere utilizzato in classe per attività CLIL.

La capacità dei cianobatteri inviati nello spazio di riparare i danni al DNA causati dall'esposizione ai raggi UVC e di riuscire a duplicarsi, emersa da esperimenti condotti a Terra ①, offre spunti, invece, per ripassare la genetica dei batteri e confrontarla con quella degli eucarioti. Più in generale, successi e nuove sfide dell'astrobiologia possono essere approfonditi scaricando e leggendo *AstroBio Graphic Novels* (link.pearson.it/9B177127), un fumetto in 5 puntate realizzato dalla Nasa, l'Agenzia spaziale americana, che riassume in modo avvincente 50 anni di ricerche in questo campo.

Stralci di queste risorse possono essere utilizzati a lezione per attività in lingua inglese.

LA SALUTE DELLE OSSA NEI VOLI SPAZIALI

Nella Stazione spaziale internazionale gli astronauti (che sono anche ricercatori) hanno la possibilità di studiare gli effetti della microgravità su diversi processi fisiologici, utilizzando se stessi come "cavie"



In orbita si compiono studi sul fenomeno di riduzione della massa ossea e, dunque, dell'osteoporosi

o conducendo esperimenti su colture di cellule. Alcuni esperimenti di medicina dello spazio hanno la doppia finalità di indagare i fattori di rischio ai quali sono esposti gli astronauti e, allo stesso tempo, di migliorare la comprensione di malattie che colpiscono molte persone a Terra.

Il fenomeno di riduzione della massa ossea – alla base dell'osteoporosi – si presta bene a essere studiato in orbita con questo duplice obiettivo. In microgravità, infatti, gli astronauti – analogamente a quanto accade a Terra ai convalescenti costretti per lunghi periodi a letto – sono privati delle normali sollecitazioni all'apparato muscolo-scheletrico necessarie per un bilanciato rimodellamento osseo.

ESPERIMENTI PER FUTURA

Testare nuove soluzioni per contrastare la perdita di massa ossea causata dall'esposizione prolungata alla microgravità può avere importanti ricadute anche per il trattamento dell'osteoporosi a Terra.



Il sensore sulla fronte di Samantha Cristoforetti fornisce dati che aiuteranno i ricercatori a comprendere i ritmi circadiani nello spazio

A questo tema sono dedicati *Bone/Muscle check* e *Nanoparticles and Osteoporosis* (NATO): due esperimenti italiani recentemente partiti per lo spazio alla volta di Futura, la missione dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) che ha come protagonista Samantha Cristoforetti.

Progettato dall'Università di Salerno, *Bone/Muscle check* (link.pearson.it/BA86CB6) ha l'obiettivo di verificare l'affidabilità di test diagnostici basati sulla saliva per rilevare la variazione di massa muscolare e ossea, mediante la raccolta e il confronto di campioni di saliva, urina e sangue dell'equipaggio della ISS durante e dopo il volo spaziale.

L'esperimento NATO, coordinato dall'Università di Pavia, punta a studiare su colture cellulari la possibilità di utilizzare specifiche nanoparticelle per combattere i danni al tessuto osseo causati dalla microgravità e, più in generale, associati all'osteoporosi. L'esperimento è descritto in un breve video (link.pearson.it/7CAF5C20).

ULTERIORI SUGGERIMENTI PER APPROFONDIMENTI DIDATTICI

Il tema del rimodellamento osseo in microgravità può essere introdotto in classe utilizzando il video della NASA *Bone Remodeling in Microgravity* (link.pearson.it/2933735E) in inglese e con la possibilità di attivare sottotitoli in inglese. Lo spunto consente, per esempio, di esemplificare concretamente la differenza tra modellamento e rimodellamento osseo e di approfondire i meccanismi alla base dell'osteoporosi e le buone abitudini volte a prevenirla.



ESA/ASI/V. Papetti

La pagina della NASA *Good Diet, Proper Exercise Help Protect Astronauts' Bones*

(link.pearson.it/2E5EB747) contiene infine interessanti curiosità e informazioni relative alla dieta e all'allenamento che gli astronauti a bordo della ISS devono affrontare per limitare la perdita di massa ossea. E a Terra, come si manifesta e previene l'osteoporosi? La domanda può essere il punto di partenza per approfondimenti più strutturati sull'epidemiologia della malattia o per attività adatte anche ai più giovani, consistenti nell'ideazione di programmi di allenamento o di ricette e suggerimenti alimentari che favoriscano la salute delle ossa. •

BIBLIOGRAFIA

- ① D. Billi et al., *Cyanobacteria from Extreme Deserts to Space*, in *Advances in Microbiology*, vol. 3, 2013. link.pearson.it/20853F75

Silvia Paris

è esperta in comunicazione della ricerca e divulgazione scientifica.

Da anni collabora con l'editoria scolastica alla progettazione di contenuti e strumenti didattici.

