

## **STAZIONE SPAZIALE: 2700 ESPERIMENTI IN VENT'ANNI**

*E ora si progetta un "villaggio" in orbita tra la Terra e la Luna. A Bologna un Master prepara tecnici e scienziati per le future missioni di esplorazione del sistema solare. Ma formerà anche professionisti per l'agricoltura, la ricerca di risorse, la tutela del territorio.*

*Dal sito Internet de La Stampa del 14 novembre 2020 riprendiamo, con il consenso dell'Autore, un articolo di Piero Bianucci.*

La Stazione Spaziale Internazionale (ISS) ha compiuto vent'anni ma pochi se ne sono accorti. La pandemia Covid 19 non incoraggia a guardare in alto e a pensare al futuro. Si cammina a tentoni, si campa alla giornata. Tuttavia la ricerca spaziale va avanti, e guarda anche in basso, ad applicazioni utili nella nostra vita quotidiana. È di ieri l'annuncio del programma <sup>[1]</sup> che porterà tutti i treni d'Europa ad essere guidati dai satelliti di geolocalizzazione, quelli del GPS americano, che conosciamo da tanti anni, e i recenti "Galileo" europei, che promettono di essere ancora più precisi, fino a qualche decina di centimetri. Poi toccherà agli aerei. In attesa di un movimento NoSat, ecco qualche lavoro scientifico prodotto grazie all'ambiente in microgravità della ISS. Gli esperimenti internazionali svolti in vent'anni a bordo della Stazione spaziale sono più di 2700. Qui accenniamo a poche ricerche, soprattutto di tipo biologico e mirate ai futuri lunghi soggiorni spaziali.

### **Reazioni del cervello**

Lo studio Brain-DTI ha misurato la plasticità, in questo caso da intendere come velocità, con cui il cervello elabora nuovi stimoli. Dal punto di vista cerebrale gli astronauti sopportano bene l'assenza di peso ma lo studio fatto in risonanza magnetica funzionale induce a cautele nel sottoporre il cervello a frequenti sbalzi di gravità.

### **Cellule immunitarie**

Ricerche di grande interesse generale riguardano lo stress del sistema immunitario: hanno utilità anche nella cura dei neonati. Incoraggiante è una ricerca fatta nel Biolab del modulo europeo Columbus: le cellule immunitarie dei mammiferi si adattano alla microgravità in appena 42 secondi.

### **Ritmi circadiani con 16 albe al giorno**

La ISS con le sue 16 albe e altrettanti tramonti in 24 ore interviene pesantemente sui ritmi circadiani influenzando sulla temperatura corporea: da questa ricerca è nato un termometro ora applicato anche nella nostra quotidianità. Altre applicazioni sono servite a migliorare il sonno in chi soffre di disturbi durante questa fondamentale funzione fisiologica.

<sup>1</sup> [https://www.esa.int/Space\\_in\\_Member\\_States/Italy/I\\_satelliti\\_per\\_tracciare\\_i\\_treni\\_e\\_promuovere\\_la\\_sicurezza\\_ferroviana](https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/I_satelliti_per_tracciare_i_treni_e_promuovere_la_sicurezza_ferroviana)

## **Vasi sanguigni e osteoporosi**

Uno studio in orbita sulle cellule endoteliali che ricoprono i vasi sanguigni aiuterà a capire i normali processi di invecchiamento e lo sviluppo stesso dei vasi. Uno studio classico riguarda l'osteoporosi, molto accelerata dalla microgravità: i risultati serviranno ad alleviare una malattia che nella sola Europa costa 25 miliardi di euro l'anno.

## **Lieviti sotto stress**

Un esperimento del Biolab ha studiato i ceppi di lievito usati da secoli per fare il pane e preparare bevande. Non sorprende che in condizioni di microgravità il lievito abbia mostrato segni di stress e avesse problemi a costruire le pareti cellulari. Le cellule hanno deviato la loro energia per ripararsi e sono cresciute meno rapidamente. Analizzando i ceppi che si sono comportati meglio in condizioni di microgravità, i ricercatori hanno potuto identificare i geni che potrebbero essere utilizzati per missioni spaziali più lunghe.

## **L'enzima della vita cellulare**

Un esperimento durato solo due giorni ha fatto scoperte interessanti sull'enzima 5-LOX che regola l'aspettativa di vita delle cellule umane. La maggior parte delle cellule si divide e si rigenera, ma il numero di repliche è limitato dai telomeri, sequenze di DNA che separano i cromosomi l'uno dall'altro. Ricercatori italiani volevano scoprire come questo enzima stesse influenzando la salute degli astronauti nello spazio e hanno notato che le cellule dopo essere state nello spazio mostrano più attività 5-LOX rispetto ai campioni centrifugati, dando agli scienziati un enzima bersaglio che potrebbe svolgere un ruolo nell'indebolimento del sistema immunitario. L'enzima può essere bloccato con i farmaci esistenti, quindi l'utilizzo di questi risultati per migliorare la salute umana è una realtà vicina.

## **Massa muscolare**

Alcuni muscoli usati per camminare o sedersi non sono necessari in assenza di gravità, i "muscoli antigravitazionali". Gli studi sulla ISS hanno dimostrato che gli astronauti subiscono una perdita di massa muscolare fino al 20% nelle sole missioni di breve durata, il che è preoccupante per un astronauta che sta per atterrare su Marte dopo un volo di nove mesi. L'esperimento di biopsia muscolare sta studiando come le cellule comunicano (vie di segnalazione). Si sospetta che la comunicazione cellulare sia legata al rilevamento della gravità e che le cellule comunichino meno nello spazio. Lo studio è ancora in corso ma il team scientifico dispone già di immagini da biopsie muscolari che mostrano spazi di tessuto intramuscolare ingranditi dopo un volo, una prima conferma della loro ipotesi.

## **Respirare lontano dalla Terra**

Speciale attenzione ha ricevuto il funzionamento dei polmoni sotto lo stress dei voli spaziali. I ricercatori hanno sviluppato un farmaco che allarga i vasi sanguigni e contrasta gli aumenti pericolosi della pressione sanguigna locale. Sulla Luna e su Marte, i polmoni degli astronauti possono essere facilmente irritati o infiammati dalle particelle di polvere in quanto non si depositano al suolo ma circolano ininterrottamente.

## **Vivere con 55 tipi di batteri**

Da vent'anni esseri umani vivono nella Stazione Spaziale Internazionale senza una doccia per lavarsi. Stiamo parlando di 240 persone, tra le quali 18 astronauti dell'Agenzia spaziale europea. Non c'è un posto sulla Terra dove i ricercatori possano indagare su come i batteri si evolvono e vivono in un ambiente così circoscritto. La preoccupazione per il moltiplicarsi dei microrganismi è sempre presente, ma si è scoperto che non è così grave: circa 55 tipi di batteri trovano un sano

equilibrio nella Stazione Spaziale. In ogni caso, nuovi tipi di materiali sono stati sviluppati per l'igiene e per il contenimento dei batteri. La telemedicina si avvarrà della pluridecennale sperimentazione di questa tecnologia nelle attività spaziali prolungate come quelle svolte sulla ISS.

### **Fino al 2030**

La ISS è la più grande e difficile opera di tecnologia realizzata nella storia. Per costruirla sono stati necessari 42 voli di assemblaggio. Probabilmente esaurirà la sua funzione nel 2030 e verrà tolta dalla sua orbita per essere distrutta senza rischi. Ora si sta progettando una nuova stazione spaziale, ma questa volta in un Punto di Lagrange tra la Terra e la Luna. Sarà il trampolino di lancio delle future missioni di esplorazione del sistema solare, e ovviamente serve personale ultra-specializzato all'altezza di questa sfida.

### **Un bando per professionisti dello spazio**

All'Università di Bologna ci hanno pensato. Sotto la direzione di Andrea Cimatti (Dipartimento di fisica e astronomia) nel 2021 inizierà un Master di secondo livello sul tema Space Missions Science Design and Applications (SPICES): [master.unibo.it/spices/it](https://master.unibo.it/spices/it)

È un corso multidisciplinare che prepara a tutte le fasi di una missione spaziale: obiettivi scientifici e requisiti - ingegneria - analisi dati - applicazioni, seguita da tirocini in enti pubblici di ricerca, agenzie spaziali e industrie aerospaziali. Le iscrizioni sono aperte fino al 9 dicembre. Il costo di iscrizione è di 4700 euro in due rate. Grazie ai contributi di Asi (Agenzia Spaziale Italiana), Inaf-Oas (Osservatorio di Astrofisica e Scienza dello Spazio dell'Istituto Nazionale di Astrofisica), Infn (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) e Cnr-Isac (Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche) sono previste quote ridotte e borse di studio.

**Destinatari:** laureati magistrali che abbiano conoscenze in almeno una delle aree principali trattate nel piano didattico (astrofisica, planetologia, fisica della terra, ingegneria, informatica, statistica)

**Didattica:** programma multidisciplinare che copre l'intera filiera di una missione spaziale, dalla sua ideazione allo sfruttamento dei dati ottenuti da satellite

**Tirocini:** al termine della didattica i partecipanti potranno svolgere tirocini altamente professionalizzanti in aziende industriali ed enti pubblici di ricerca leader internazionali in campo spaziale.

Profili professionali in uscita: Principal Investigator, Project Manager, Project Scientist, System Engineer, Payload Manager, Instrument Scientist di una missione spaziale; Responsabile tecnologico di uno strumento, Responsabile del segmento di terra; Esperto di analisi dati astrofisici, planetologici, meteo-climatici, geofisici, oceanografici; Esperto di tecniche statistiche di alto livello, gestione e trattamento di Big Data; Esperto di analisi di immagini, di dati spettroscopici e di dati da satellite per applicazioni in monitoraggio del territorio, agricoltura, ricerca di giacimenti minerari o petroliferi.

### **Guardando al post-Covid**

Auguri a chi potrà iscriversi a questo Master. Avete tutta la mia invidia. Il Covid prima o poi passerà. Cacciarlo dipende dal nostro senso di responsabilità e dalla nostra cultura. Dopo, il futuro sarà interessante.

**PIERO BIANUCCI**

<https://www.lastampa.it/scienza/2020/11/14/news/stazione-spaziale-2700-esperimenti-in-vent-anni-1.39538835>