

**Scienze**

# Cosa porta a Terra @AstroSamantha



**Dalla medicina alla fisica.  
 Fino alla fabbricazione  
 di oggetti tridimensionali  
 e alla meccanica dei fluidi.  
 Ecco i risultati della  
 spedizione nello Spazio  
 della Cristoforetti**

di **Giovanni Bignami\***

**L'**ASTRONAUTA ITALIANA più famosa al mondo lascia la sua casetta spaziale per rientrare sulla Terra. Una volta salutata la Stazione Spaziale Internazionale (Iss) sarà scioccante riprendere le abitudini terrestri, e non solo per la gravità. Samantha Cristoforetti in questi sei mesi era dappertutto, stracciando i suoi predecessori dal punto di vista della comunicazione e non solo nei "social". Era costantemente a "Che tempo che fa", è stata vista, anche se in differita (all'insaputa del pubblico), al Festival di Sanremo, le sue piroette su Repubblica tv hanno fatto il giro del Web, come anche il video di lei che canta "Imagine" di John Lennon.

Per non parlare delle istituzioni: il presidente Mattarella si è collegato con lei durante la sua visita a Parigi, ha avuto un colloquio con il Presidente del Consiglio in collegamento da Palazzo Chigi, ha parlato con il ministro Stefania Giannini e centinaia di ragazzi collegati dalla sede dell'Agenzia Spaziale Italiana.

Quello che però sfugge ai più è che

Samantha Cristoforetti è prima di tutto un'astronauta. E un astronauta è un ricercatore ma anche una cavia. Non fosse altro perché ha dovuto assaggiare il primo caffè espresso nella storia dello spazio. Un esperimento italiano Argotec-Lavazza, ufficialmente per lo studio della dinamica dei fluidi. Sappiamo che lei l'ha bevuto, il fluido, non sappiamo però se le sia piaciuto. Ma al di là del sapore del caffè, gli obiettivi scientifici si focalizzano sul comportamento dei fluidi e delle miscele in condizioni di microgravità, ma anche sul mistero della formazione della schiuma del caffè (chiedere al barista domattina se lo sa...). E questo è stato solo uno dei nove esperimenti che compongono la missione Futura.

Se parliamo di cavia non è tanto per dire. Uno degli esperimenti più importanti della missione è stato "Drain Brain": Samantha ha indossato i sensori che misurano il flusso del sangue ed ha fatto gli esercizi muscolari e di respirazione previsti dal protocollo scientifico. Poi si è fatta una ecografia vascolare, sotto la guida remota di Paolo Zamboni dell'Università di Ferrara. Aveva già fatto simili esami mesi prima, per controllare effetti a lungo termine.

Giunto sulla Iss ai primi di aprile è l'esperimento di biologia "Cytospace", realizzato dalla Kayser Italia S.r.l. e dal Dipartimento di Medicina Clinica e Molecolare dell'Università La Sapienza di Roma. Studia l'influenza della microgravità sull'espressione genica, attraverso la modificazione della forma cellulare, per capire se si possa determinare il destino dei sistemi biologici complessi attraverso stravolgimenti di forma e altre reazioni che interessano pressoché tutte le funzioni cellulari. Il progresso nelle cono-

scienze di questi meccanismi si tradurrà in un progresso nella terapia di patologie del connettivo, l'osteoporosi, il cancro.

Altro esperimento della missione è "Nanoparticles and Osteoporosis" (Nato), appunto sulla osteoporosi. Il progetto è stato realizzato dalle Università di Pavia e di Milano, dall'Istituto di Cristallografia del Cnr e dalla Kayser Italia S.r.l. per vedere se l'impiego di alcune nanoparticelle sulle cellule ossee possa riattivare la formazione di tessuto osseo e ridurre il processo di riassorbimento. L'assenza di peso in orbita favorisce questa patologia anche in soggetti sani (come Samantha) rendendo la Iss un ambiente ideale per il suo studio. Le ricadute di questo esperimento sono nuove misure di contrasto alla riduzione di massa minerale ossea, indotta dalla permanenza nello spazio come dall'invecchiamento sulla Terra.

"Bone/Muscle check" è un esperimento simile, che userà la raccolta e il congelamento a intervalli temporali prefissati di campioni di urina e saliva a bordo della Iss. Questi campioni saranno poi analizzati nei laboratori dell'Università di Salerno e correlati con altri campioni prelevati agli stessi soggetti durante test svolti prima e dopo il volo.

Importante anche lo studio dei meccanismi di adattamento sensori-motorio alla condizione prolungata di assenza di gravità. In particolare sono da capire le nuove strategie e i nuovi criteri di pianificazione ed esecuzione del movimento. Fondamentale per quando ci si muove nella Iss, magari affollata di colleghi intorno alla macchina del caffè.

C'è stato anche un esperimento, realizzato dal San Raffaele di Roma, per studiare contromisure basate sull'e-

esercizio fisico per prevenire problemi di salute dopo i voli spaziali, quali l'intolleranza ortostatica, che rappresenta uno dei più frequenti sintomi che gli astronauti presentano dopo i voli di lunga durata. L'esperimento prevede l'esecuzione da parte dell'astronauta in volo di un programma di allenamento personalizzato, determinato in base ad una nuova metodologia fondata sul carico di lavoro interno che il singolo individuo sperimenta durante l'attività fisica piuttosto che sulla spesa energetica indotta dall'attività fisica. Ma Samantha è molto sportiva ed è una alpinista, non ha certo problemi.

In microgravità la qualità del sonno è ridotta, con conseguenze negative nelle ore di veglia. Ci pensa una Maglietta Sensorizzata, con sensori tessili per la rilevazione dell'elettrocardiogramma e del respiro, una Unità Elettronica Portatile (Peu) per la raccolta dei dati e la misura del battito cardiaco, un termometro per la misura della temperatura cutanea e una Unità Batterie (Bu) per l'alimentazione del dispositivo. L'astronauta indossa la maglietta sensorizzata prima di dormire, collega Peu e batterie, attiva il monitoraggio, poi va a nanna. Il sistema registra i parametri biologici durante il sonno. Al risveglio, i dati memorizzati nella Peu vengono trasferiti ad un laptop di bordo per la trasmissione a Terra e le analisi.

Tra gli esperimenti che hanno suscitato più curiosità, il "Pop3D" è un dimostratore per un processo di produzione automatizzata della realizzazione di oggetti (3D) in polimero termoplastico in assenza di gravità. L'esperimento consiste in una sessione automatizzata per la produzione di un piccolo oggetto di plastica. L'intero dimostratore o l'oggetto fabbricato vengono riportati a terra per l'analisi. Chissà se nello spazio vengono bene le copie 3D.

La qualità dell'aria in un ambiente chiuso come la Iss è assai importante. Gli ambienti della Iss possono ospitare batteri e funghi. Tale biocontaminazione coinvolge sia le superfici interne dei moduli sia l'aria della Iss. Il monitoraggio è complicato ma necessario per assicurare una buona qualità della vita agli astronauti e per garantire adeguata manutenzione per apparecchiature a bordo.

E per una Samantha che torna a Terra, ce n'è una destinata a non farlo, o almeno ci si augura. Si tratta dell'asteroide Samantha Cristoforet-

ti, scoperto dal Gruppo Astrofili di Montelupo Fiorentino e da poco formalmente battezzato dall'Unione Astronomica Internazionale. È un asteroide orbitante tra Marte e Giove, con un periodo di rivoluzione di circa 5 anni e mezzo: chissà che un giorno Samantha ci sbarchi sopra.

*\*presidente dell'Istituto Nazionale di Astrofisica*



**Samantha Cristoforetti a bordo della Stazione Spaziale Internazionale**