



Giovanni F. Bignami
Presidente INAF,
Presidente COSPAR

SAMANTHA NELLO SPAZIO non faceva solo il caffè

La continua presenza sui media ha fatto quasi dimenticare che in orbita la nostra astronauta è stata anche una "cavia" e ha svolto molto lavoro scientifico che sarà utile per la salute di tutti noi. Per esempio...

Nel marzo 2015 Samantha Cristoforetti ha fatto passare la Stazione Spaziale Internazionale (che veramente ci andava anche da sola...) sopra il nostro mitico TNG, il Telescopio Nazionale Galileo, gestito dall'INAF sulla cima dell'isola di La Palma, nelle Canarie, dove i cieli sono più limpidi che in Italia. Passando sopra, Samantha ha fotografato le Canarie di notte e La Palma si vede benissimo, con parte delle luci costiere coperte dalle nuvole marine, come anche per le altre isole (vedi Tenerife a destra). Il TNG non si vede nella foto, e allora ci

abbiamo aggiunto un puntino verde, tanto per sapere dov'è.

Dal TNG, gli astronomi dell'INAF aspettavano Samantha al volo. Dalla cima della montagna, appostati appena fuori dal TNG, sono riusciti a prendere delle belle foto della Stazione Spaziale (ISS) al suo passaggio. Nelle foto, si vede anche bene lo strato di inversione termica, con le nubi che stanno sotto e il cielo limpido sopra. Purtroppo l'ingrandimento a disposizione non basta per vedere Samantha che fa ciao dal finestrino, ma noi ce la immaginiamo facilmente, anche perché

sappiamo che lo ha fatto. Ha twittato "Ciao Canarie, ciao telescopio Galileo! Galileo ha osservato lo spazio: finalmente lo spazio osserva Galileo!"

Adesso l'astronauta italiana più famosa al mondo (nota agli amici come Astrosamantha e agli intimi come Santasamantha...) lascia la sua casetta spaziale e rientra sulla Terra. Sarà per lei scioccante riprendere le abitudini terrestri, e non solo per la gravità. Ci sarebbe rimasta volentieri sulla Stazione Spaziale Internazionale, dove si è trovata molto bene, se non per la mancanza di una vera doccia.

Samantha Cristoforetti in questi sei mesi è stata dappertutto (e ancora certo lo sarà in futuro), stracciando i suoi predecessori dal punto di vista della comunicazione e non solo nei "social". Il programma di Fabio Fazio, "Che tempo che fa", ha sposato da subito la missione della nostra prima astronauta donna. L'ha raccontata prima che partisse, l'ha raccontata durante, con interviste in diretta televisiva e aggiornamenti continui. È stata vista, anche se in differita (all'insaputa del pubblico), nell'edizione 2015 del Festival di San Remo, le sue piroette su Repubblica tv hanno fatto il giro del web, come anche lei che canta *Imagine* di John Lennon. E non parliamo dei *tweet*, ahimé limitati a 140 caratteri...

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. E non citiamo le autorità militari, l'aeronautica in



Una parte dell'Arcipelago delle Isole Canarie fotografate da Samantha Cristoforetti dalla Stazione Spaziale Internazionale (ISS). Le nuvole coprono la parte orientale dell'Isola di La Palma (la prima sulla sinistra), fenomeno legato ai venti Alisei che tendono a creare formazioni nuvolose solo in quella parte dell'Isola. Il pallino verde indica la posizione del Telescopio Nazionale Galileo (TNG) (Cristoforetti / NASA / ESA / ASI).

particolare, visto che Samantha è un ufficiale di quell'arma.

E poi, come accennato, il sapiente uso dei social, dai saluti ai ragazzi impegnati alle Olimpiadi dell'Astronomia, a quelli al Teatro La Fenice che l'ha premiata, al citato scambio di istantanee astronomiche con il Telescopio Nazionale Galileo dell'INAF alle Canarie. Insomma, la peculiarità di essere la prima astronauta italiana l'ha resa non solo celebre ma anche ammirata.

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. La macchina era appena arrivata sulla ISS e, forse, come le normali caffettiere, avrà bisogno di un po' di rodaggio.

Ma al di là del sapore del caffè, gli obiettivi scientifici di ISSpresso 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...). ISSpresso però è solo uno dei nove esperimenti che compongono la missione Futura. Nella foto si vedono vari modelli della speciale astrotazzina per astrocaffè. Dispiace l'assenza apparente di un modello per astronauti mancini, che si sentiranno ingiustamente discriminati... ma nello spazio c'è sempre ... spazio per un miglioramento e ci aspettiamo quanto prima una proposta all'ASI (o all'ESA, non alla NASA che usa tazze per caffè americano...) per una ricerca dedicata alla progettazione di una tazzina da caffè spaziale con manico a sinistra per mancini.

E 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 e ha fatto gli esercizi muscolari e di respirazione previsti dal protocollo scientifico. Poi si è fatta una ecografia vascolare, sotto la guida remota del *principal investigator* dell'esperimento, Paolo Zamboni dell'Università di



La scia della ISS nei sei scatti degli astronomi del TNG. Sono visibili, oltre alla Luna e Venere, anche Marte, Urano, la cometa C/2014 Lovejoy, le galassie M31, M33, le Pleiadi e alcuni ammassi. Le foto sono state inviate a Samantha Cristoforetti (FGG / TNG).

Ferrara. Aveva già fatto simili esami mesi prima, per controllare effetti a lungo termine. Arrivato 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 conoscenze di questi meccanismi si tradurrà in un progresso nella terapia di patologie del connettivo, l'osteoporosi, il cancro. Altro esperimento della missione è *Na-*

noparticles 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 mettendo certe nanoparticelle sulle cellule ossee si 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 questo studio. Le ricadute dell'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 ad intervalli temporali



Le astrotazzine da caffè utilizzate da Samantha Cristoforetti sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS).

prefissati di campioni di urina e saliva a bordo della ISS. Questi campioni saranno 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 senso-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 dall'IRCCS di Roma, per studiare contro misure basate sull'esercizio fisico per prevenire problemi di salute dopo i voli spaziali, quali l'intolleranza ortostatica, che rappresenta uno 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 basata 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 e 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 la PEU e batterie, attiva il monitoraggio, poi va a nanna. Il siste-

ma registra i parametri biologici durante il sonno. Al risveglio, i dati memorizzati nella PEU vengono trasferiti in 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 automatizzato della realizzazione di oggetti (3D) in polimero termoplastico in microgravità. 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 importante. Gli ambienti della ISS possono ospitare batteri e funghi. La 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 un'adeguata manutenzione delle apparecchiature a bordo. E per una Samantha che torna a Terra, ce ne è una destinata a non farlo, o almeno ci si augura. Si tratta dell'asteroide Samantha Cristoforetti, scoperto dal Gruppo Astrofil 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. ■

Astro-Samantha da record

È la donna che ha passato più tempo nello spazio

Samantha Cristoforetti ha stabilito alle 16,21 del 6 giugno 2015 il nuovo primato mondiale femminile di permanenza continuativa nello spazio. Al rientro a terra giovedì 11 giugno aveva accumulato 199 giorni trascorsi ininterrottamente in orbita. È la prima donna che abbia superato i 195 giorni nello spazio, record che risaliva al 2007 e apparteneva alla statunitense Sunita Williams. Il primato da parte della nostra astronauta non era nei programmi: è diventato possibile perché il fallimento di una missione-cargo russa ha costretto Samantha Cristoforetti a prolungare di un mese il soggiorno a bordo della Stazione Spaziale anziché concludere la sua avventura il 14 maggio come era stabilito.

Samantha Cristoforetti è così entrata nella storia dell'astronautica. La sua collega americana Sunita Williams mantiene due primati: il maggior numero di passeggiate spaziali per una donna (sette) e la più lunga attività extraveicolare cumulativa per una astronauta (50 ore e 40 minuti).