

futura

→ NELLO SPAZIO CON

SAMANTHA CRISTOFORETTI

European Space Agency

Fin dagli inizi dell'era spaziale, l'Europa ha partecipato attivamente alle missioni nello spazio. Oggi lancia satelliti per l'osservazione della Terra, la navigazione, le telecomunicazioni e gli studi astronomici, invia sonde in punti remoti del sistema solare e collabora alle esplorazioni umane dello spazio.

Lo spazio è una risorsa fondamentale per l'Europa e una preziosa fonte di informazioni per trovare risposte alle sfide globali. Lo spazio fornisce tecnologie e servizi indispensabili e aumenta la nostra comprensione del pianeta Terra e dell'universo. Dal 1975 l'European Space Agency (ESA) è protagonista dello sviluppo di queste competenze spaziali.

Riunendo le risorse dei 20 Stati membri, l'ESA svolge programmi e attività che vanno ben oltre le competenze e gli interessi di ogni singolo stato europeo, sviluppando i lanciatori, i veicoli spaziali e le strutture a terra che permettono all'Europa di mantenersi all'avanguardia della ricerca spaziale globale.

Fanno parte dell'ESA 20 Stati membri: 18 stati dell'Unione Europea (Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Romania, Spagna, Svezia e Regno Unito) più Norvegia e Svizzera.

Altri otto paesi della UE hanno Accordi di Cooperazione con l'ESA: Estonia, Slovenia, Ungheria, Cipro, Lettonia, Lituania, Malta e Repubblica Slovacca. Croazia e Bulgaria stanno negoziando un Accordo di Cooperazione. Il Canada partecipa ad alcuni programmi in base a un Accordo di Cooperazione.





Publicato dallo Strategic Planning and Outreach Office del Directorate ESA di Human Spaceflight and Operations.

ESTEC, PO Box 299
2200 AG Noordwijk
Paesi Bassi

e-mail: hsocom@esa.int

ESA e il logo ESA sono marchi commerciali dell'Agenzia Spaziale Europea. Foto e illustrazioni sono proprietà dell'Agenzia Spaziale Europea, ove non diversamente specificato. La riproduzione o la distribuzione di materiale identificato come protetto da copyright di terze parti deve essere autorizzata dal titolare di copyright.



www.esa.int
samanthacristoforetti.esa.int
avamposto42.esa.int



@esa
@AstroSamantha



youtube.com/ESA

facebook.com/europeanspaceagency

flickr.com/photos/europeanspaceagency



- 4 SPAZIO AL FUTURO
Descrizione della missione
- 8 SAMANTHA CRISTOFORETTI
La prima italiana nello spazio
- 10 L'EQUIPAGGIO
Compagni di missione
- 12 TUTTO LO SPAZIO POSSIBILE
La Stazione Spaziale Internazionale
- 16 RICERCA A BENEFICIO DELL'UMANITÀ
La ricerca europea nello spazio
- 21 IN VIAGGIO CON LA SOYUZ
Record di servizio nello spazio
- 26 SPAZIO E ISTRUZIONE
Stimoli per le nuove generazioni

→ SPAZIO AL FUTURO

Descrizione della missione



Uno dopo l'altro, gli astronauti europei della nuova generazione stanno portando a termine le missioni di lunga durata alla Stazione Spaziale Internazionale (ISS). L'astronauta dell'ESA Samantha Cristoforetti è la prossima a partire per questo viaggio collettivo nel futuro dell'esplorazione spaziale. Il nome della sua missione verso l'avamposto orbitale è Futura.

Samantha si sta preparando ad affrontare una missione di sei mesi a bordo della Stazione Spaziale Internazionale, dove presterà servizio come ingegnere di volo per le Expedition 42 e 43. La 37enne italiana verrà lanciata a bordo del veicolo russo Soyuz dal Cosmodromo di Baikonur, in Kazakistan, a novembre e farà ritorno sulla Terra nel maggio 2015.

Nel suo viaggio verso lo spazio, Samantha occuperà la postazione di sinistra nella capsula Soyuz e sarà affiancata dal comandante e cosmonauta russo Anton Shkaplerov e dall'astronauta della NASA Terry Virts. La posizione di co-pilota comporta molte responsabilità. Samantha è addestrata ad assistere il comandante durante il viaggio di andata e ritorno dallo spazio, a monitorare tutti i sistemi di bordo e ad assumere il controllo in caso di necessità.



Come abitante temporanea di un avamposto umano nello spazio, condividerò la prospettiva orbitale e condurrò virtualmente nello spazio tutti quelli che vorranno prendere parte a questo viaggio.

Samantha Cristoforetti



Dati

Sito di lancio	Baikonur, Kazakistan
Data di lancio	23 novembre 2014 21:59 CET
Attracco	24 novembre 2014 03:50 CET
Rientro	12 maggio 2015
Veicolo	Soyuz TMA-15M (Titan)
Lanciatore	Soyuz FG
Durata della missione	circa 6 mesi

(Dati aggiornati ad ottobre 2014)



Nome e logo della missione

Il nome e il logo della missione sono stati scelti dopo una "call for ideas" lanciata in Italia, paese originario di Samantha. Centinaia sono state le proposte ricevute per cercare di catturare l'essenza della missione. 'Futura' è stato il nome favorito tra tutti, oltre che il più gettonato dal momento che è stato proposto da otto diversi partecipanti.

Il logo ritrae un'orbita stilizzata della Stazione Spaziale Internazionale attorno alla Terra, che simboleggia il legame tra il nostro pianeta e l'avamposto orbitale. L'alba rappresenta il futuro delle scoperte e i nuovi orizzonti del genere umano.

È il primo volo di Samantha nello spazio e la settima missione di lunga durata per un astronauta dell'ESA. Sarà coinvolta nello svolgimento di attività operative e scientifiche nella Stazione. Il suo completo programma di ricerca include un'ampia gamma di esperimenti scientifici europei e internazionali, in discipline scientifiche come fisica, biologia, fisiologia umana, ricerche sulle radiazioni e dimostrazioni tecnologiche.

Uno dei suoi compiti sarà il monitoraggio del distacco del quinto ed ultimo Automated Transfer Vehicle, l'ATV *Georges Lemaître*. Un insieme di telecamere e sensori registrerà una grande quantità di dati sul rientro e sul passaggio del veicolo europeo attraverso l'atmosfera terrestre, lungo una nuova traiettoria meno inclinata. Queste informazioni renderanno più agevole, a suo tempo, il rientro controllato della Stazione Spaziale.



↑ Samantha davanti al simulatore Soyuz durante l'addestramento

“

Sia il nome che il logo della missione rappresentano molto bene lo slancio positivo verso l'esplorazione dello spazio e il viaggio della scoperta.

Samantha Cristoforetti

”

Samantha fornirà anche assistenza nelle operazioni di attracco e gestione del carico dei veicoli Dragon di SpaceX e Cygnus di Orbital Sciences nel contesto del programma di rifornimento commerciale della NASA.

Salute e nutrizione saranno due dei principali obiettivi educativi della missione Futura. Una dieta sana, accompagnata da un costante esercizio fisico, aiuta a contrastare l'impatto sul corpo umano di una missione nello spazio. Dal momento che le missioni sulla Stazione Spaziale Internazionale arrivano a durare diversi mesi, l'alimentazione diventa un aspetto ancora più determinante per i viaggiatori nello spazio.

La 59a donna a volare nello spazio sarà coinvolta in una serie di attività educative riguardanti forma fisica, nutrizione sana, produzione dei cibi e riciclaggio in microgravità. Samantha aiuterà i bambini a conoscere lo spazio.

Biglietto italiano per lo spazio

Samantha Cristoforetti raggiungerà l'orbita a bordo di un volo fornito dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) in accordo bilaterale con la NASA, in cambio della produzione di moduli per la Stazione. Diverse parti della Stazione Spaziale sono state costruite in Italia. Il paese svolge un ruolo importante nel programma di utilizzazione della Stazione Spaziale Internazionale.

Samantha sarà il quinto astronauta italiano a lavorare e vivere sull'ISS dopo Umberto Guidoni, il primo a raggiungerla nel 2001.



↑ Samantha e i suoi compagni di equipaggio Anton Shkaplerov e Terry Virts sulla piattaforma di lancio presso il cosmodromo di Baikonur

Assistenza da terra

Una rete mondiale di centri di controllo è continuamente impegnata, notte e giorno, a supportare gli astronauti che vivono e lavorano a bordo della Stazione Spaziale Internazionale. In Europa, gli operatori del Columbus Control Centre di Oberpfaffenhofen, vicino Monaco, in Germania, sono in collegamento diretto con Samantha in orbita. Sono a disposizione per offrirle assistenza tutti i giorni, 24 ore su 24, conoscono esattamente la posizione di tutto ciò che si trova a bordo della Stazione e il suo funzionamento. I team effettuano una continua revisione delle mansioni per essere certi che Samantha porti positivamente a termine la sua missione.

Al contempo, i ricercatori a terra possono controllare e monitorare dai loro uffici i propri esperimenti che si svolgono nel laboratorio europeo Columbus. Questo è possibile grazie a connessioni dedicate con otto User Support & Operations Centre (USOC) dislocati in Europa.



↑ Sala di controllo del Columbus Control Centre

A photograph of Samantha Cristoforetti, an Italian astronaut, working on the interior of an aircraft. She is wearing a green flight suit and is focused on a task, with her right hand raised towards a component of the aircraft's structure. The background shows the complex internal wiring and panels of the aircraft's fuselage.

→ SAMANTHA CRISTOFORETTI

La prima italiana nello spazio

Samantha è nata a Milano, nel 1977. Ha sempre sognato di andare nello spazio, fin da quando era una bambina. Durante l'infanzia aveva la cameretta tappezzata di poster che ritraevano lo spazio ed era un'avida lettrice di romanzi di fantascienza.

Diventare astronauta era il lavoro dei suoi sogni perché le avrebbe consentito di combinare le sue grandi passioni: il volo, la scienza e la tecnologia. L'attrazione per lo spazio l'ha spinta a studiare ingegneria aerospaziale e a conseguire altri titoli presso diverse università estere. Si è specializzata nello sviluppo di propellenti solidi per lanciatori, nello sviluppo di strutture leggere e in aerodinamica.

Dopo la decisione dell'Italia di estendere la possibilità di arruolamento alle donne nelle proprie forze armate, è entrata in aviazione realizzando così il suo sogno di volare. Samantha ha effettuato oltre 500 ore di volo su sei tipi di aerei militari. È pilota da combattimento con il grado di capitano.

È un astronauta multilingue che ha maturato un'esperienza lavorativa in ambienti multiculturali. La sua carriera all'estero l'ha portata ad apprendere il tedesco, il francese, l'inglese e il russo. Inoltre, ha iniziato a studiare il cinese per passione.

La strada verso le stelle

Quando l'ESA ha aperto la selezione di candidati tra i propri Stati Membri per potenziare l'European Astronaut Corps, ha ricevuto più di 8000 domande. Samantha è stata l'unica donna ad aver superato un difficile processo di selezione della durata di un anno.

È stata dunque selezionata come astronauta dell'ESA insieme ad altri cinque candidati che costituiscono l'European Astronaut Class 2009. Da quel momento ha iniziato ad addestrarsi per acquisire le conoscenze e le abilità necessarie allo svolgimento delle sue missioni.

Lo spazio, ora, è parte integrante della sua vita. Samantha è una persona piena di interessi, tra cui quelli per la tecnologia e la nutrizione. Ama fare escursioni a piedi, immersioni e comunicare con gli appassionati di spazio su Internet.

Addestramento

Il corso di addestramento astronautico di base, che si tiene presso l'European Astronaut Centre dell'ESA a Colonia, in Germania, ha fornito a Samantha un pacchetto completo di conoscenze per affrontare questo lavoro: abilità in campo medico e ingegneristico, nozioni scientifiche e di meccanica orbitale, conoscenza della lingua russa e addestramento di sopravvivenza.



“

Sono grata di poter svolgere il più bel lavoro del mondo. Per noi sei, che rappresentiamo la nuova classe di astronauti europei, questo è l'inizio di una nuova vita.

Samantha Cristoforetti

”

Al termine dei corsi di addestramento di base e pre-incarico, Samantha è stata selezionata per partecipare alle Expedition 42 e 43 sulla Stazione Spaziale Internazionale. Il suo addestramento è quindi proseguito a ritmo serrato, quasi senza interruzioni, tra una sede e l'altra dei partner internazionali. Un programma intensivo, che è arrivato a toccare anche 60 ore di lavoro settimanali, ha condotto Samantha a Houston negli Stati Uniti, a Star City vicino Mosca, in Russia, a Tsukuba vicino Tokyo, in Giappone, e a Montreal, in Canada. L'addestramento è costruito su misura in base alle abilità di ciascun astronauta e alle necessità specifiche della loro missione.

Samantha ha frequentato corsi di sopravvivenza in ambienti estremi, preparandosi ad affrontare ogni genere di situazione in condizioni di isolamento prolungato e stress psicologico. I corsi aiutano gli astronauti ad essere mentalmente preparati alla gestione di emergenze, come la depressurizzazione all'interno del veicolo, lo scoppio di un incendio o la fuoriuscita di sostanze tossiche.

Utilizzando dei modelli a grandezza naturale, Samantha ha potuto conoscere i sistemi della Stazione Spaziale, apprendere il funzionamento e le procedure di riparazione in caso di guasto. Ha anche imparato a condurre esperimenti scientifici e a conoscere ogni angolo del laboratorio europeo Columbus.

I compiti nello spazio

- Conduzione di esperimenti - Samantha utilizzerà di frequente le dotazioni scientifiche della Stazione e in particolare quelle del laboratorio europeo Columbus.
- Monitoraggio del distacco del quinto ed ultimo Automated Transfer Vehicle, l'ATV *Georges Lemaître*. Fornirà inoltre assistenza nelle operazioni di attracco e gestione del carico dei veicoli commerciali Dragon e Cygnus.
- Manutenzione della Stazione Spaziale Internazionale.
- Funzione di ufficiale medico di bordo e comunicazione con lo staff medico a Terra in caso d'emergenza.



↑ Samantha adopera degli strumenti durante un volo parabolico nel 2011. La fase di microgravità di 20 secondi per parabola aiuta gli astronauti ad abituarsi a lavorare in condizioni di gravità ridotta



↑ Addestramento antincendio. Samantha ha eseguito delle simulazioni di intervento di emergenza per imparare a localizzare un potenziale pericolo di incendio sulla Stazione Spaziale Internazionale



GCTC

↑ Da sinistra a destra: Terry Virts, Anton Shkaplerov e Samantha Cristoforetti

→ L'EQUIPAGGIO

Compagni di missione

Ininterrottamente dal 2009, la Stazione Spaziale Internazionale è stata un ambiente di vita e di lavoro per equipaggi di sei astronauti. La rotazione dell'equipaggio è la prassi a bordo della Stazione: quattro volte all'anno, puntualmente, tre astronauti arrivano e tre ripartono. Le missioni nello spazio funzionano grazie ad un perfetto lavoro di squadra.

Dal momento che le capsule Soyuz possono trasportare solo tre astronauti per volta, mantenere la Stazione costantemente abitata richiede un'attenta pianificazione. I diversi turni a bordo della Stazione Spaziale sono detti "Expedition", spedizioni.

L'equipaggio cambia in gruppi di tre astronauti quattro volte all'anno, quindi ogni astronauta rimane nello spazio per circa sei mesi partecipando a due spedizioni consecutive. Ad ogni nuova spedizione, cambia il comandante. Il comandante è scelto tra gli astronauti più

esperti della Stazione e garantisce la sicurezza di tutti i membri dell'equipaggio.

Ad ogni equipaggio che arriva a bordo di una Soyuz sono assegnati un numero di missione sulla Stazione Spaziale e un nome tecnico. Per la sua missione di sei mesi, Samantha farà parte della Expedition 42 per quattro mesi e della Expedition 43 per due mesi e sarà membro dell'equipaggio della Soyuz TMA-15M/41S. Il "call sign" del veicolo, o segnale di chiamata, sarà Astra.

L'occupazione permanente della Stazione Spaziale Internazionale da parte di sei astronauti si è dimostrata una formula vincente. Sei astronauti sempre operativi a bordo triplicano il tempo dedicato alla ricerca rispetto ai precedenti equipaggi di tre persone. Il sistema di rotazione permette agli astronauti di svolgere le proprie funzioni operative e la manutenzione dei sistemi della Stazione con maggiore flessibilità.

Astronauti in cifre

- Oltre **530 persone** hanno viaggiato nello spazio, di cui 200 hanno raggiunto la Stazione Spaziale Internazionale
- Al cosmonauta Sergei Krikalev va il record di permanenza nello spazio: **803 giorni**. Ha partecipato a due diverse spedizioni sulla Stazione Spaziale per un totale di 318 giorni
- Ci sono volute oltre **180 passeggiate spaziali** per costruire la Stazione e provvedere alla sua manutenzione
- **6 mesi**: il tempo che un astronauta generalmente trascorre a bordo della Stazione



Astronauti o cosmonauti?

Una persona che viaggia nello spazio può essere detta astronauta o cosmonauta, i due termini sono sinonimi. La parola "cosmonauta" deriva dal greco "kosmos" che significa universo e "nautes" che significa marinaio. Per convenzione, si definiscono "cosmonauti" i viaggiatori dello spazio russi, mentre il termine "taikonauta" identifica un astronauta cinese.

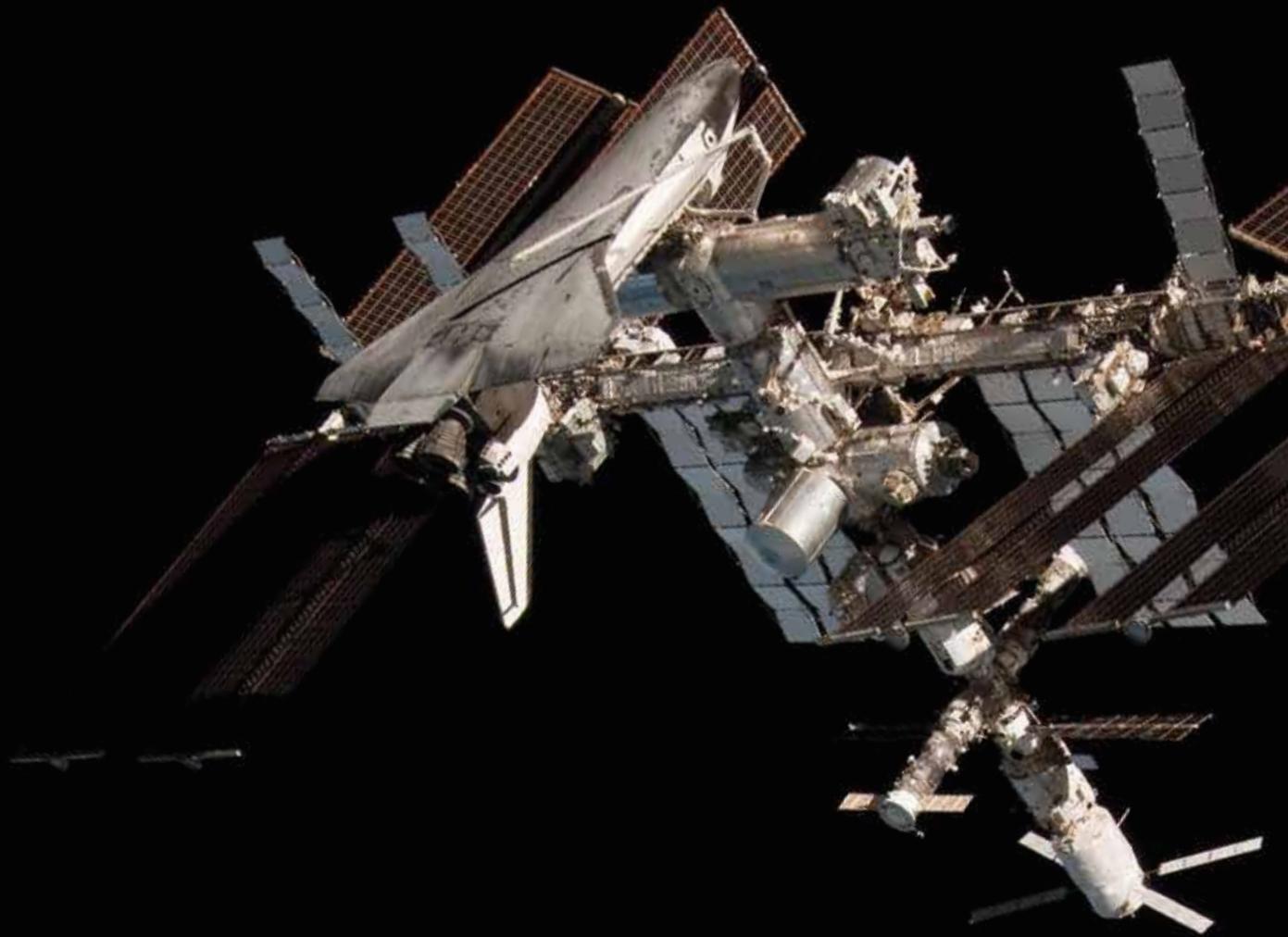
La rotazione degli equipaggi

	Comandante ←	Barry Wilmore	
	Ingegnere di volo 1 ←	Alexander Samokutyaev	
	Ingegnere di volo 2 ←	Yelena Serova	
	Ingegnere di volo 3 ←	Anton Shkaplerov	→ Ingegnere di volo 1
	Ingegnere di volo 4 ←	Samantha Cristoforetti	→ Ingegnere di volo 2
Ingegnere di volo 5 ←	Terry Virts	→ Comandante	
		Gennadi Padalka	→ Ingegnere di volo 3
		Mikhail Korniyenko	→ Ingegnere di volo 4
		Scott Kelly	→ Ingegnere di volo 5

Expedition 43
mar - mag 2015

→ **TUTTO LO SPAZIO POSSIBILE**

La Stazione Spaziale Internazionale





Lo sapevate?

- La Stazione Spaziale Internazionale appare come una stella luminosa in movimento e può essere vista ad occhio nudo sulla Terra. Le possibilità di avvistarla aumentano quando il cielo è limpido fino a tre ore prima dell'alba o dopo il tramonto, per circa dieci giorni al mese.
- La Stazione Spaziale offre uno spazio abitabile comparabile al volume di un normale appartamento di sei stanze. Vi sono due bagni, attrezzature sportive ed un modulo a volta con finestre a 360° chiamato Cupola.
- La Stazione è abitata da 15 anni. Nessun'altra stazione spaziale è stata abitata così a lungo o ha ricevuto più visitatori.
- Per costruire la Stazione ed effettuare la manutenzione, sono state compiute più di 130 missioni spaziali.

La Stazione Spaziale Internazionale è un eccellente esempio di cooperazione globale, che vede Europa, Stati Uniti, Russia, Giappone e Canada impegnati in una delle più grandi partnership nella storia della scienza. La stazione orbitale è una delle più grandi opere ingegneristiche mai create nella storia dell'uomo. Questo avamposto umano in orbita terrestre è un trampolino di lancio per le future esplorazioni spaziali.

Da oltre un decennio, questa avventura riunisce l'umanità in un progetto comune di vita e lavoro nello spazio. Il complesso orbitante ha le dimensioni di un campo da calcio, uno spazio sufficiente per l'equipaggio e per un gran numero di dotazioni scientifiche. Questo laboratorio, in microgravità, offre la possibilità di condurre efficacemente esperimenti come nessun'altra piattaforma a bassa gravità presente sulla Terra.

La Stazione Spaziale è oggi completa, pienamente operativa e supportata da un'ampia partnership internazionale. Un'intensa attività di ricerca e un utilizzo efficiente di questo laboratorio hanno permesso di realizzare nuove applicazioni e fornito informazioni utili all'umanità, dallo spazio direttamente a casa nostra.

Un laboratorio di ricerca in caduta libera nello spazio

Da decenni, gli esperimenti nello spazio rispondono a numerosi quesiti scientifici, danno impulso allo sviluppo tecnologico e a volte forniscono risultati inaspettati. La Stazione Spaziale Internazionale è stata portata a termine dopo quasi 13 anni di lavori di costruzione. Oggi si registra un record di attività scientifiche svolte a bordo per studiare gli effetti sul corpo umano di una lunga permanenza in condizioni di microgravità.

La gravità influisce su quasi tutte le nostre azioni sulla Terra. In caduta libera attorno al pianeta, gli astronauti a bordo della Stazione Spaziale vivono in condizioni di microgravità. Lassù gli scienziati svolgono ricerche pionieristiche, verificano le teorie e allargano sempre più i confini del sapere umano.

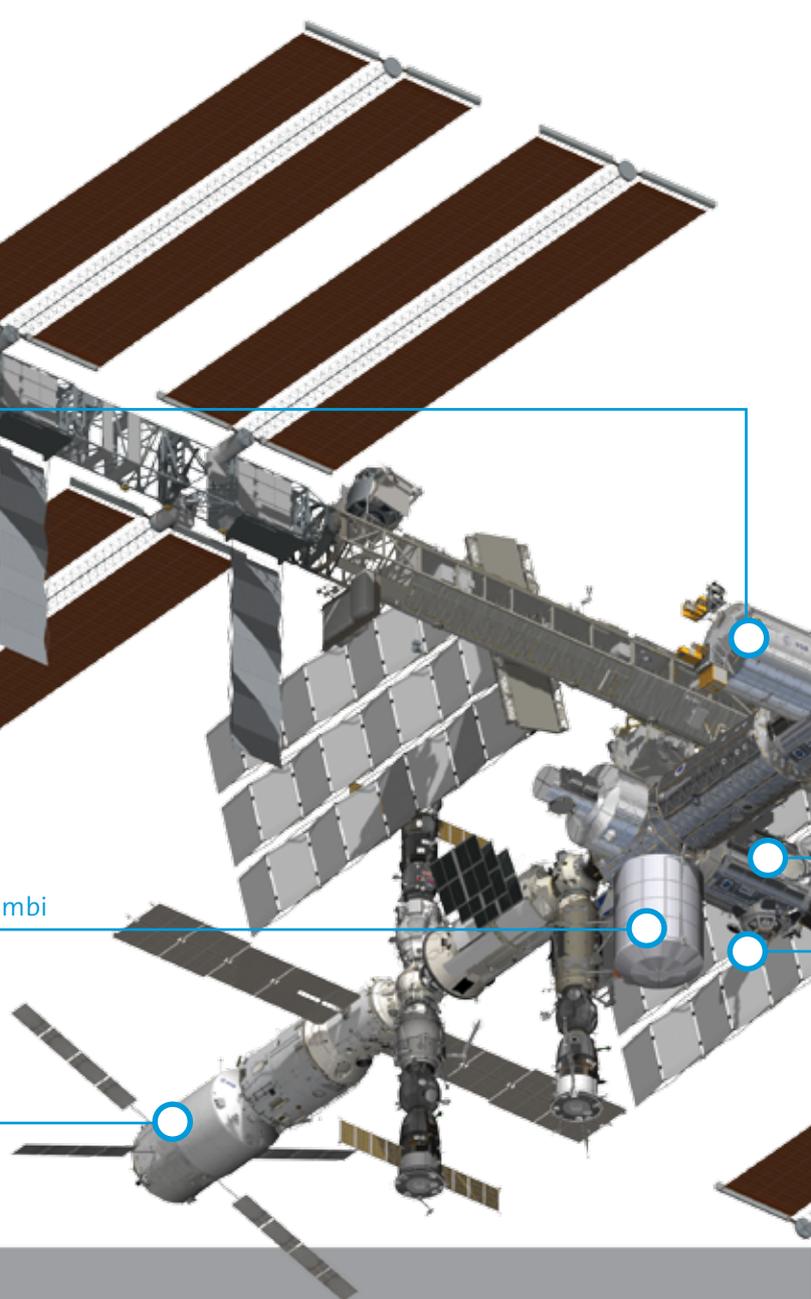
Questo laboratorio internazionale ad alta quota è provvisto di sofisticate tecnologie per la ricerca in settori quali la fisiologia umana, la biologia, la fisica fondamentale, la scienza dei materiali, l'osservazione della Terra e la scienza spaziale.

L'avamposto orbitale offre una vista unica della Terra per la raccolta di dati scientifici. L'osservazione di ghiacciai, aree agricole, città e barriere coralline, può integrare i dati forniti dai satelliti per offrirci una visione completa del nostro pianeta. La scienza nello spazio sostiene la competitività dello sviluppo tecnologico e promuove la ricerca e l'istruzione scientifica.

Columbus
Il modulo di ricerca europeo

Permanent Multipurpose Module
Utilizzato per lo stoccaggio di rifornimenti e ricambi

Automated Transfer Vehicle
Rifornisce e serve la Stazione Spaziale



Le parti europee della Stazione Spaziale Internazionale

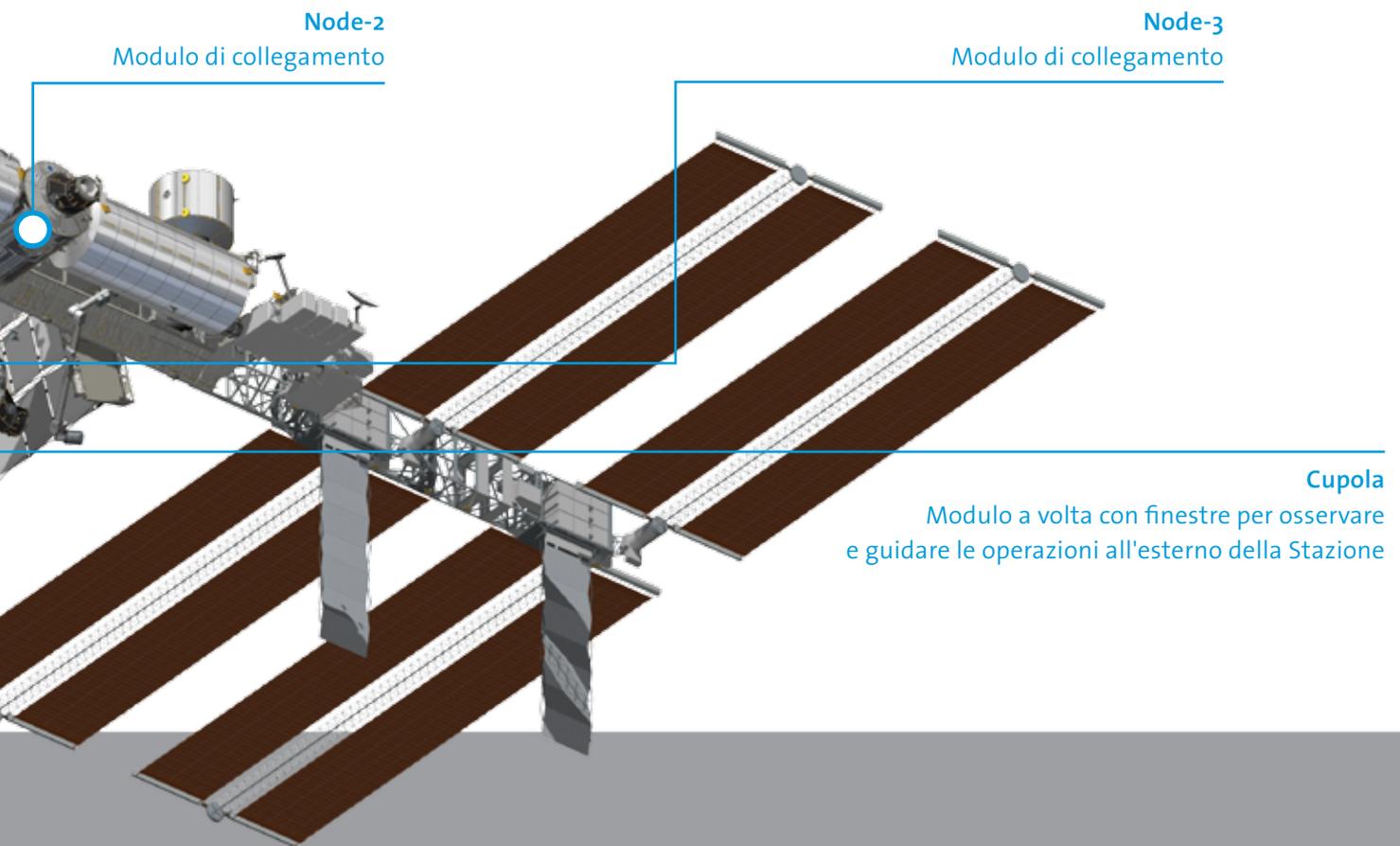
Columbus

Il laboratorio Columbus è la prima struttura di ricerca europea permanente nello spazio. Dal 2008, questo laboratorio multifunzionale genera dati scientifici in ambiti diversi. Le piattaforme esterne sono dedicate agli esperimenti e alle applicazioni che riguardano la scienza spaziale, l'osservazione della Terra e le tecnologie.

Harmony e Tranquillity

Il Node-2 *Harmony* è un modulo di collegamento tra i laboratori Columbus, Destiny e Kibo. È inoltre provvisto di tre porte di attracco per i veicoli in visita. Il Node-3 *Tranquillity* è collegato al Nodo-1 Unity e ospita i sistemi di supporto vitale, attrezzature ginniche per i membri dell'equipaggio, il modulo Cupola e altre porte di attracco.





Cupola

L'osservatorio Cupola è il più recente modulo di fabbricazione europea della Stazione. La volta a sette finestre offre agli astronauti una vista panoramica della Terra e una chiara visuale per controllare dall'interno le apparecchiature esterne.

Automated Transfer Vehicle

L'Automated Transfer Vehicle (ATV) è il veicolo europeo monouso senza equipaggio utilizzato per trasportare cibo, propellente e altri rifornimenti essenziali sulla Stazione. L'ATV può risollevarla la Stazione per correggerne l'orbita. Il quinto ATV, *Georges Lemaître*, completa l'ultima missione del programma.



ESA/NASA



ESA/NASA

→ RICERCA A BENEFICIO DELL'UMANITÀ

La ricerca europea nello spazio

L'esteso programma scientifico della missione Futura consiste nella conduzione di dozzine di esperimenti in orbita a 400 km d'altezza. I risultati andranno a vantaggio dell'umanità e spianeranno la strada per le future esplorazioni spaziali.

L'equipaggio dedica molto tempo all'attività scientifica. Solo Samantha dedicherà circa 80 ore a bordo della Stazione Spaziale alla conduzione di un gruppo di esperimenti europei selezionati in base all'importanza scientifica, alla fattibilità e alle potenziali applicazioni future.

Il metodo scientifico si basa sulla ripetibilità e sulla riproducibilità dei fenomeni osservati, pertanto molti esperimenti sono una continuazione di studi iniziati nel corso di

missioni precedenti. Alcuni esperimenti, assolutamente nuovi per l'ESA, riguarderanno la respirazione e la destrezza di Samantha, e lo studio del comportamento del plasma in microgravità.

Samantha sfrutterà al massimo le dotazioni scientifiche della Stazione ed effettuerà esperimenti importanti per l'Europa nel laboratorio europeo Columbus. Columbus è il biglietto d'ingresso dell'Europa per la Stazione Spaziale e il maggiore singolo contributo dell'ESA all'avamposto orbitale.

Il contributo di Samantha, tuttavia, non si limita alla scienza europea. Nel corso della sua missione, parteciperà a più di 40 esperimenti delle agenzie spaziali statunitensi, canadese e giapponese.

BIOLOGIA

Sono ancora molte le cose da scoprire su come si sviluppa la vita nello spazio. Gli scienziati europei stanno osservando i meccanismi di adattamento degli organismi viventi all'interno e all'esterno della Stazione Spaziale Internazionale. Verranno messe alla prova le capacità di sopravvivenza di batteri e piante.

BATTERI

Gli scienziati esamineranno le capacità di sopravvivenza di organismi terrestri nello spazio aperto, utilizzando la dotazione **Expose-R2**. Questa piattaforma ospiterà, per più di un anno, una varietà di campioni di organismi all'esterno della Stazione Spaziale. All'interno della Stazione, gli esperimenti **Triplelux** sfideranno le cellule immunitarie a difendersi da un corpo estraneo e a distruggerlo in presenza di avversità come la microgravità e le radiazioni.

• PIANTE

L'esperimento **Seedling Growth-2** studia in che modo le piante reagiscono alle fonti di luce colorata in condizioni di microgravità. La ricerca aiuterà a trovare delle alternative alla luce solare nella coltivazione dei raccolti.



Abituarsi alla microgravità non è semplice per le persone, soprattutto durante missioni di lunga durata. Nonostante l'esercizio fisico costante e una dieta equilibrata aiutino gli astronauti a ridurre gli effetti dell'assenza di peso, il loro corpo è comunque soggetto ad ogni sorta di cambiamento. Le ricerche condotte sull'uomo sono di vitale importanza per comprenderne le cause e sviluppare delle contromisure.

• TESTA

Comprendere in che modo i processi neuronali di percezione si adattano alla microgravità è l'obiettivo dell'esperimento **Brain-DTI**. La ricerca potrebbe portare alla scoperta di nuovi strumenti per la conduzione di test clinici sulla cognizione spaziale.

• POLMONI

Particelle di polvere fluttuano nell'atmosfera della Stazione. L'esperimento **Airway Monitoring** terrà sotto controllo i polmoni e le vie aeree di Samantha per verificarne la reazione. I risultati di questa ricerca potrebbero offrire dei benefici ai pazienti che soffrono di asma.

• OROLOGIO DA POLSO

L'esperimento **Circadian Rhythms** studierà in che modo la permanenza nello spazio inciderà sul funzionamento dell'orologio biologico di Samantha, misurandole la temperatura e l'ormone della melatonina che regola il sonno. I risultati di questo studio potrebbero fornire una soluzione alle persone sulla Terra che hanno turni di lavoro irregolari.

• MANI

L'esperimento **Grip** studierà gli effetti del viaggio di lunga durata nello spazio sulla destrezza di Samantha. La ricerca potrebbe aiutare i pazienti con problemi nella manipolazione degli oggetti.

• GAMBE

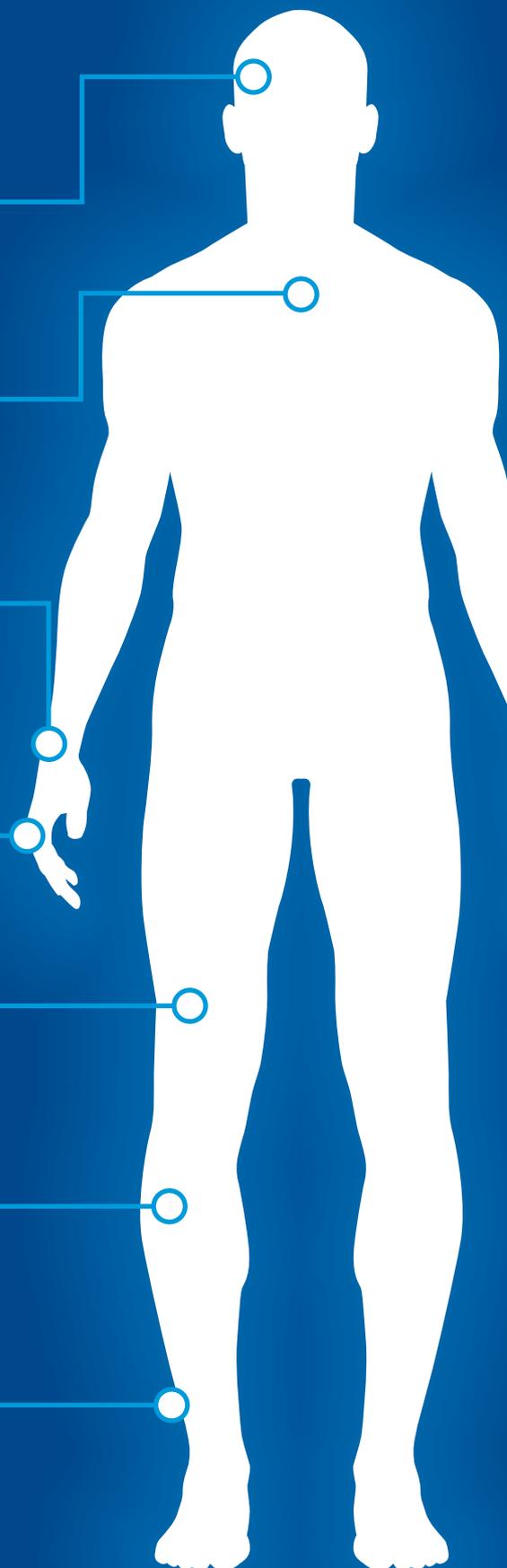
Le ginocchia di Samantha verranno sottoposte a risonanza magnetica prima e dopo il suo soggiorno in orbita. Ci si aspetta che i risultati dell'esperimento **Cartilage** aiutino a contrastare la decalcificazione ossea negli astronauti e nelle persone sulla Terra.

• OSSA

Le cellule staminali svolgono un ruolo importante nel contrastare i fenomeni di decalcificazione ossea, una delle maggiori preoccupazioni per astronauti e anziani. L'esperimento **Stem cell differentiation** osserva la loro risposta alla crescita ossea in condizioni di microgravità.

• PELLE

Gli astronauti perdono una maggiore quantità di cellule epidermiche e invecchiano più velocemente durante un viaggio nello spazio. Lo scopo dell'esperimento **Skin-B** è di indagare la fisiologia della pelle nello spazio e, in particolare, il processo di invecchiamento della pelle.



SCIENZA DEI MATERIALI

Sulla Terra, molti fenomeni legati alla gravità producono spesso degli effetti indesiderati nella lavorazione dei materiali. Galleggiamento, convezione e sedimentazione, infatti, sono spesso di intralcio alla creazione di una lega o di un composto perfetto. Per migliorare la qualità, l'affidabilità e la riproducibilità di prodotti realizzati sulla Terra, gli scienziati europei stanno conducendo degli esperimenti in microgravità.

• METALLI

Nell'industria è in forte crescita la richiesta di superleghe, utilizzate per ottimizzare i processi di fusione. Una serie di esperimenti verrà condotta per analizzare gli effetti della microgravità sulle microstrutture dei metalli, soprattutto sui metalli liquidi nelle fasi di formazione delle leghe. Il levitatore elettromagnetico consentirà di ottenere la fusione e la solidificazione di campioni metallici senza ricorrere all'uso di contenitori, nel vuoto ultra spinto e in presenza di gas purissimi.

• PLASMA

Il plasma è un gas ionizzato. L'esperimento PK-4 studia la creazione di microparticelle di plasma in microgravità. I risultati potrebbero favorire la produzione di microchip e l'applicazione del plasma in ambito medico.

• FLUIDI

Molte emulsioni presenti nei cibi, nei cosmetici e in prodotti farmaceutici devono garantire un'elevata stabilità per lunghi periodi di tempo. Gli scienziati impegnati nell'esperimento SODI-DCMIX stanno osservando le particelle presenti nelle emulsioni per saperne di più sulle modalità di diffusione del calore in un fluido e di miscelazione dei liquidi.

• MAGNETI

L'esperimento MagVector misura come cambia l'intensità di un campo magnetico che interagisce con la Stazione Spaziale. I risultati aiuteranno a comprendere gli effetti del campo magnetico terrestre sui sistemi elettrici.



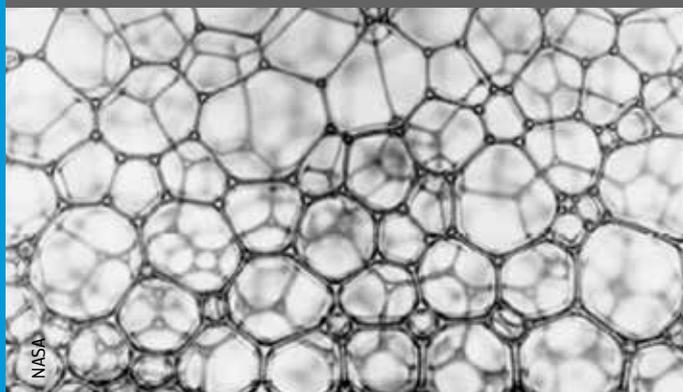
Creative Commons - Bleuchoi

↑ L'attività di ricerca dell'ESA ha contribuito allo sviluppo di una lega per aeromobili due volte più leggera delle superleghe al nichel tradizionali



Creative Commons - Chocolateoak

↑ Plasma



NASA

↑ Lo studio delle schiume da parte dell'ESA potrebbe essere utile all'industria alimentare



DLR

↑ Levitatore elettromagnetico

DIMOSTRAZIONI TECNOLOGICHE

La Stazione Spaziale Internazionale offre anche la possibilità di condurre esperimenti high-tech per dimostrare la validità di nuove tecnologie. La possibilità di eseguire delle operazioni a distanza, di migliorare l'efficienza energetica e di garantire la sorveglianza marittima aiuterà non solo a rendere il nostro pianeta un luogo migliore ma a spianare la strada a future esplorazioni spaziali.

• TECNOLOGIA DI RILEVAZIONE WIRELESS

Come funziona una rete di rilevazione wireless nello spazio? L'esperimento **WiSe-Net** analizza un gruppo di sensori installati nel modulo Columbus.

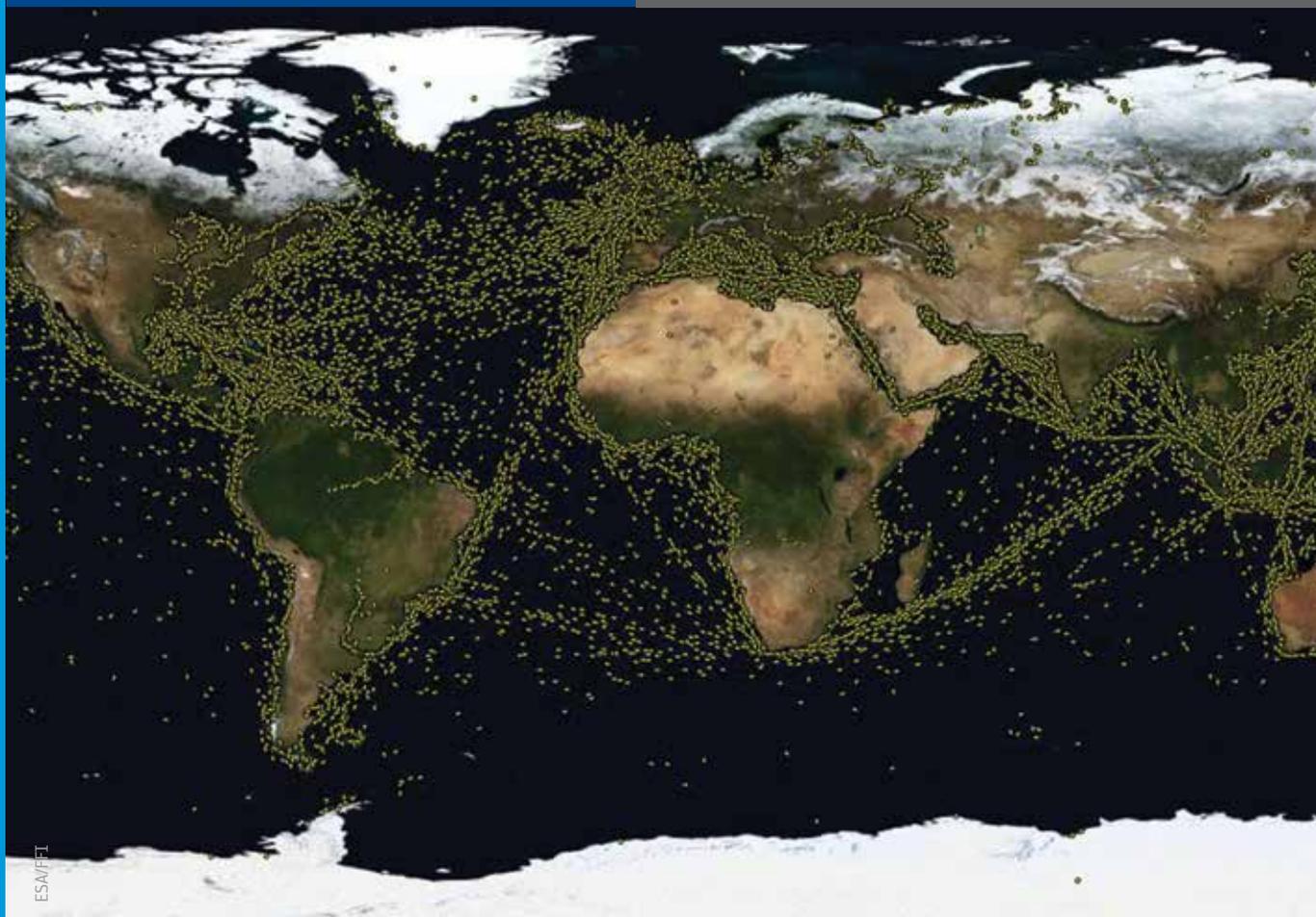
• CONTROLLO MARITTIMO

Il sistema **Vessel ID** è l'equivalente marittimo del controllo del traffico aereo. Il suo ricevitore satellitare può identificare più di 22 000 imbarcazioni al giorno.



ESA/NASA

↑ Modulo Columbus



ESA/FTI

↑ Il traffico marittimo mondiale seguito dalla Stazione Spaziale Internazionale nel 2010

MONITORAGGIO DELL'AMBIENTE SPAZIALE

Lontana dall'atmosfera terrestre, la Stazione Spaziale Internazionale è esposta alle ostilità dell'ambiente spaziale. La sua collocazione orbitale, tuttavia, comporta dei vantaggi poiché la rende una piattaforma preziosa per l'osservazione del Sole e delle radiazioni cosmiche per un lungo periodo di tempo.

• SOLE

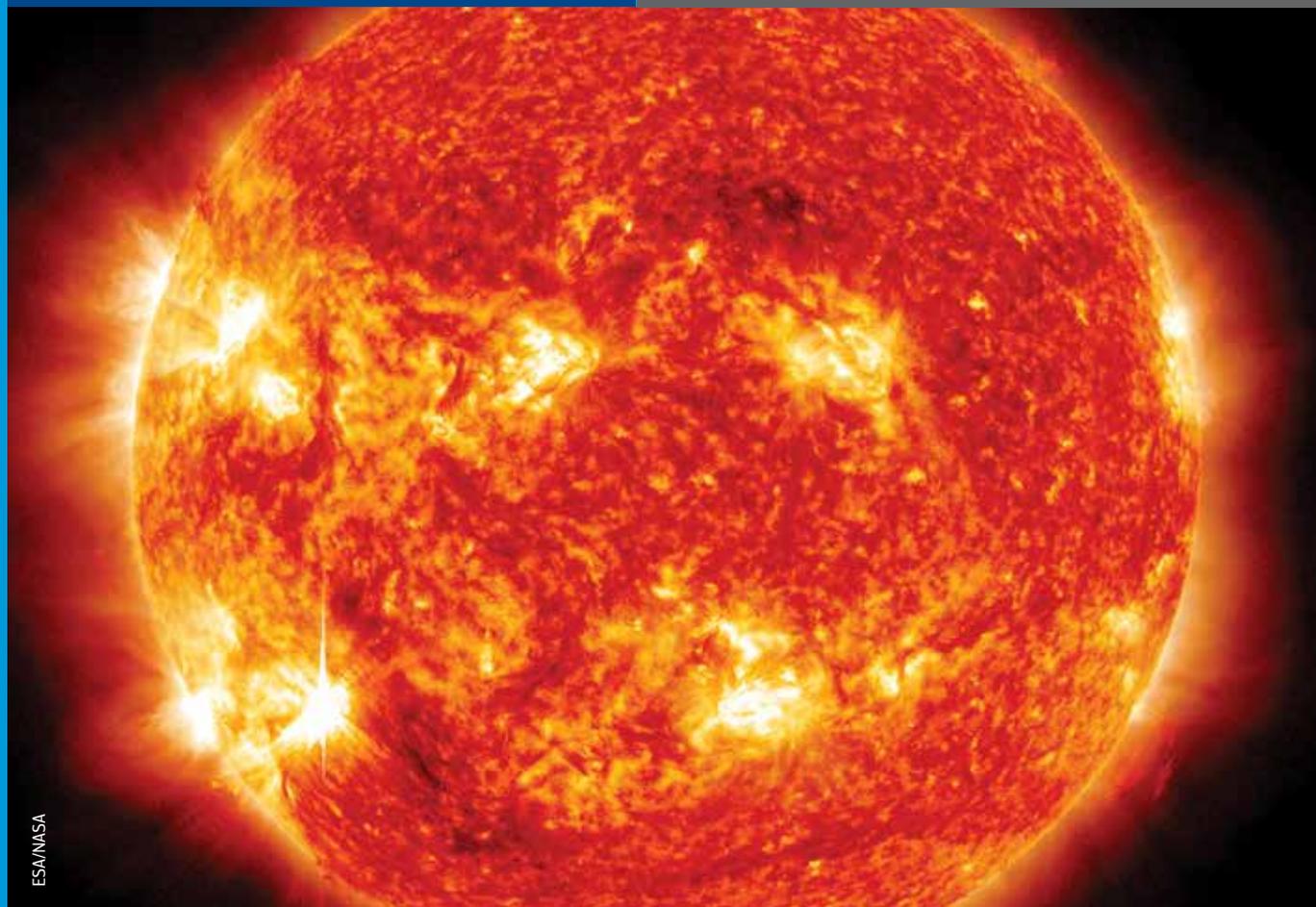
Il dispositivo esterno **SOLAR** misura la radiazione elettromagnetica della nostra stella con un'accuratezza senza precedenti per gran parte della sua gamma spettrale.

• RADIAZIONE

I livelli di radiazione nello spazio sono fino a 15 volte superiori a quelli sulla Terra. L'esperimento **DOSIS-3D** monitora il livello di radiazione nel modulo europeo Columbus per prevenire problemi di salute durante missioni spaziali di lunga durata.



↑ Un rivelatore di radiazioni sulla Stazione Spaziale Internazionale



↑ Il dispositivo esterno SOLAR ci aiuta a scoprirne di più sulla nostra stella. Gli scienziati sperano di riuscire a distinguere meglio tra l'impatto solare e quello dell'uomo sul clima terrestre

→ IN VIAGGIO CON LA SOYUZ

Record di servizio nello spazio

Il sistema di lancio Soyuz è il più longevo nella storia delle missioni umane nello spazio. L'efficiente sistema russo è attualmente l'unico mezzo a disposizione degli astronauti per raggiungere e lasciare la Stazione Spaziale Internazionale.

La Soyuz porta lo stesso nome del suo lanciatore (Soyuz significa "unione") ed è in grado di effettuare manovre, rendezvous e attracchi in orbita in modo automatico o manuale. Progettata negli anni Sessanta nell'ambito del programma spaziale sovietico, nel contesto della competizione con gli Stati Uniti per l'invio del primo uomo sulla Luna, la Soyuz ha oggi come principale funzione quella di trasportare gli astronauti in orbita terrestre bassa.



Ascesa e inserimento in orbita della Soyuz

T + 00:00
Decollo



T + 01:58
Separazione
primo stadio



T + 02:38
Separazione escape
tower e fairing



Altitudine: 0 km

42 km

85 km

Velocità: 0 km/h

6100 km/h

8300 km/h

Gittata: 0 km

39 km

109 km

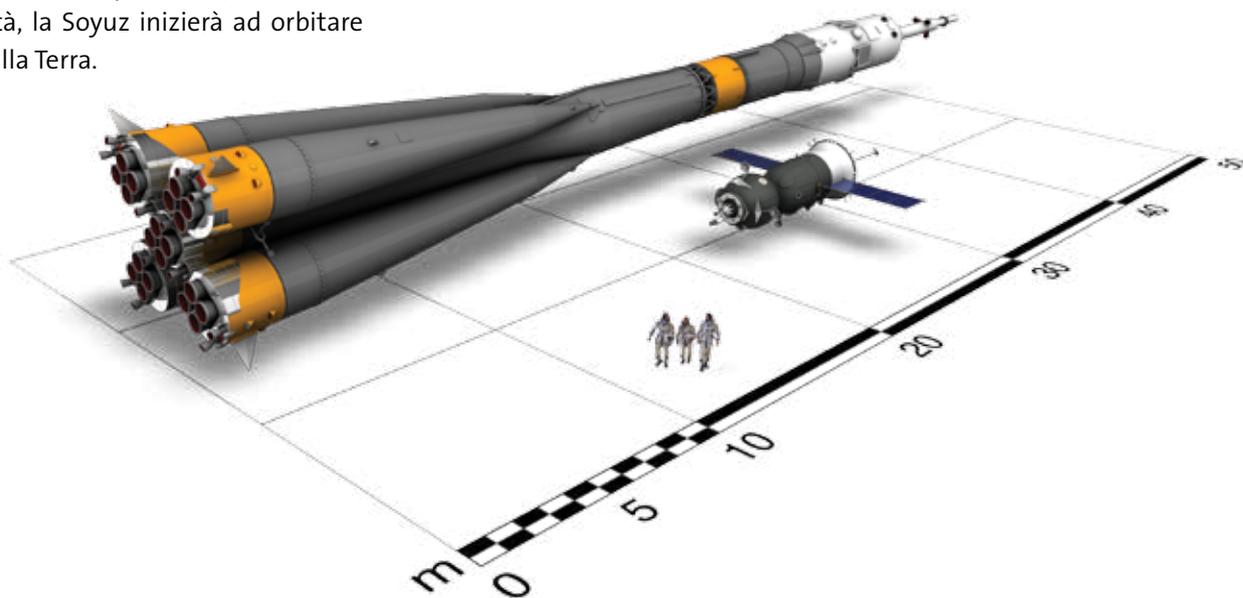
Lancio

Il giorno del lancio, il veicolo verrà rifornito di propellente e il conto alla rovescia inizierà tre ore prima del decollo. Quattro propulsori, ognuno della lunghezza di 20 metri circa, forniranno la spinta al veicolo nei primi due minuti di volo e quindi si sganceranno.

In meno di cinque minuti verranno bruciate 225 tonnellate di RP-1 e ossigeno liquido. L'RP-1 è un cherosene ad alta raffinazione simile al combustibile per aviogetti. Dopo circa dieci minuti di volo, a 210 km di quota e 25 000 km/h di velocità, la Soyuz inizierà ad orbitare intorno alla Terra.

Il lanciatore Soyuz

I razzi Soyuz vengono utilizzati da circa mezzo secolo per lanciare veicoli spaziali e satelliti in orbita. Sono i lanciatori più utilizzati al mondo. Hanno effettuato oltre 1700 lanci con e senza equipaggio, più di qualsiasi altro vettore. La loro struttura a tre stadi risale al lanciatore Vostok che fu utilizzato nel 1961 per il primo volo dell'uomo nello spazio, quello del cosmonauta russo Yuri Gagarin. Il progetto di base del lanciatore Soyuz è caratterizzato da bassi costi e alta affidabilità. Durante i primi tre minuti di volo, è possibile attivare il sistema di recupero d'emergenza collegato alla Soyuz e posizionato sulla sommità del vettore Soyuz FG, alto 51 m, per allontanare rapidamente i cosmonauti in caso di guasto del lanciatore.



T + 04:48
Separazione
secondo
stadio

T + 08:48
Separazione
terzo stadio e
inserimento in
orbita



176 km

208 km

13 500 km/h

25 000 km/h

500 km

1640 km

ESA - I. Baronicini

Occorreranno alcune correzioni per portare il veicolo esattamente sulla stessa orbita della Stazione Spaziale Internazionale, a un'altitudine di 400 km e una velocità di circa 28 000 km/h. Una volta in orbita all'inseguimento della Stazione Spaziale, l'equipaggio della Soyuz eseguirà alcune verifiche sui sistemi di bordo tenendosi in contatto con il centro di controllo di missione russo.

Avvicinamento finale e attracco

Samantha raggiungerà la Stazione a bordo di una Soyuz con un volo fast-track. Il veicolo eseguirà il rendezvous e l'attracco dopo appena quattro orbite, in meno di sei ore di volo.

Il rendezvous e l'attracco sono automatizzati, ma l'equipaggio della Soyuz è in grado di effettuare queste operazioni manualmente in caso di anomalie. La Soyuz compie una serie di correzioni della traiettoria e manovre per allinearsi a una delle quattro porte di attracco russe presenti sulla Stazione Spaziale.

Dopo l'attracco, l'equipaggio esegue il bilanciamento della pressione dell'aria tra la Soyuz e l'avamposto in orbita. Dopo essersi tolti le tute di volo, gli astronauti aprono i boccaporti per entrare nella casa in orbita che li ospiterà nei sei mesi successivi.



↑ Il lancio degli equipaggi a bordo della Soyuz segue una lunga tradizione. Dalla visita al muro del memoriale al Cremlino dopo l'approvazione della missione, fino agli ultimi giorni di quarantena, tutto segue un rituale iniziato mezzo secolo fa con il primo volo di Yuri Gagarin. Circa due settimane prima del lancio, l'equipaggio della Soyuz vola da Star City a Baikonur per piantare un albero secondo una tradizionale cerimonia



↑ Il lanciatore Soyuz viene trasportato su uno speciale carrello ferroviario circa 48 ore prima del lancio, al sorgere del sole in Kazakistan. Samantha e gli altri membri dell'equipaggio non assisteranno al trasporto e all'installazione del razzo Soyuz sulla piattaforma di lancio perché si ritiene che questo sarebbe di cattivo auspicio



↑ Prima del lancio i membri dell'equipaggio guardano il famoso film russo "Il bianco sole del deserto" e, il giorno del lancio, sorseggiano una coppa di champagne e lasciano la firma sulla porta della loro stanza al Cosmonaut Hotel

Il veicolo Soyuz

Samantha Cristoforetti viaggerà sulla Soyuz TMA-15M, una nuova versione del leggendario veicolo con equipaggio di fabbricazione russa. È informalmente nota come "Soyuz digitale", facendo riferimento al suo nuovo e avanzato computer per il controllo del volo e ai dispositivi di nuova generazione che ne migliorano la manovrabilità.

1 Modulo di servizio

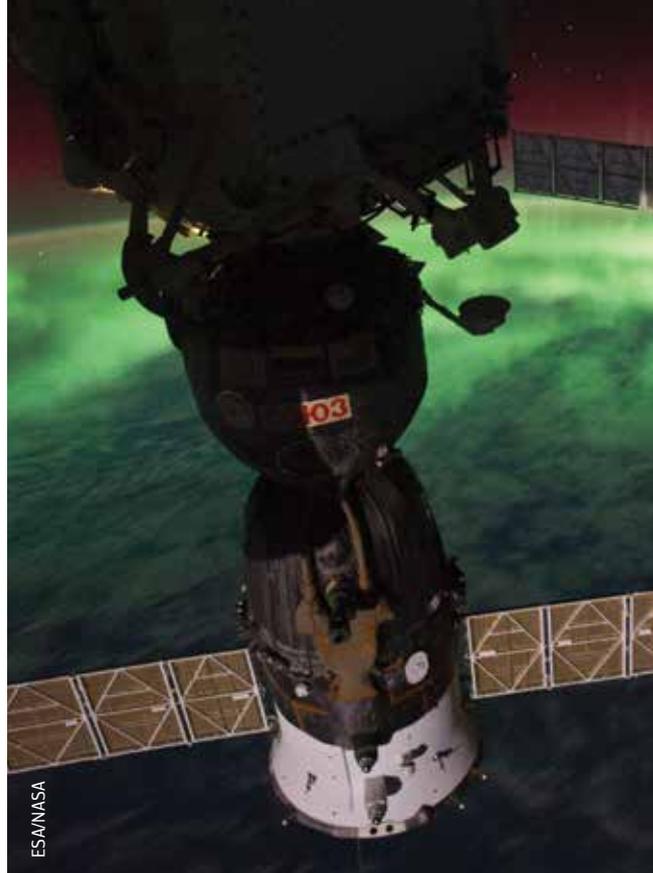
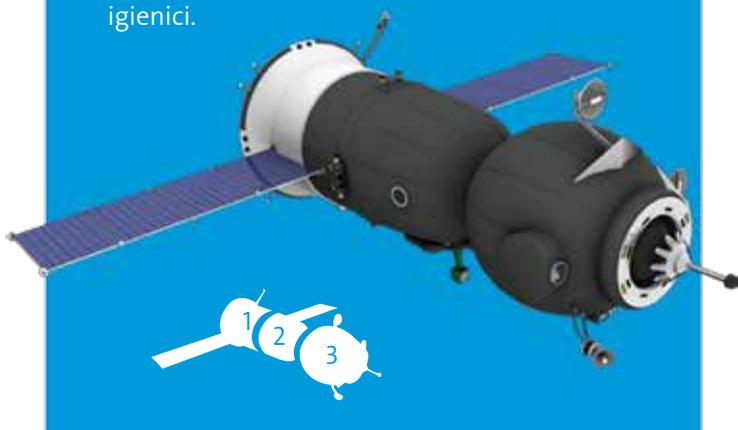
Contiene i serbatoi dell'ossigeno e del propellente, i propulsori per il controllo dell'assetto, l'elettronica di comunicazione e i principali sistemi di guida e controllo della navigazione. Gli astronauti non hanno accesso a questo modulo e tutte le sue funzioni sono controllate a distanza.

2 Modulo di discesa

È l'unico modulo a fare ritorno sulla Terra ed è progettato per resistere alle sollecitazioni aerodinamiche del rientro nella nostra atmosfera.

3 Modulo orbitale

È utilizzato solo nello spazio come modulo abitativo per l'equipaggio ed è dotato di servizi igienici.



Uscita di emergenza

Una capsula Soyuz ha trasportato il primo equipaggio sulla Stazione Spaziale Internazionale nel novembre del 2000. Da allora, una Soyuz per ogni gruppo di tre astronauti è sempre rimasta agganciata alla Stazione per fungere da rifugio e da scialuppa di salvataggio se si dovesse presentare la necessità di un rientro imprevisto sulla Terra. Sebbene la Stazione disponga della schermatura più robusta mai realizzata per un veicolo spaziale, anche un detrito delle dimensioni superiori allo spessore di una moneta potrebbe mettere a rischio la vita dell'equipaggio.

Quando un detrito spaziale è in traiettoria verso la Stazione, gli astronauti possono rifugiarsi nella Soyuz. Se un oggetto dovesse colpire la Stazione, gli astronauti sarebbero già al sicuro, pronti per il rientro a terra se necessario.

→ L'ultima fase di avvicinamento e l'attracco della Soyuz alla Stazione Spaziale sono momenti critici della missione. A 8 km si attiva la "Soyuz TV" per il monitoraggio. L'allineamento con la porta di attracco negli ultimi 200 metri è d'importanza cruciale



Distacco e rientro

Dopo avere vissuto e lavorato sulla Stazione Spaziale per circa 170 giorni, Samantha farà ritorno sulla Terra a bordo della Soyuz insieme agli altri membri del suo equipaggio. La chiusura del portello della Soyuz segnerà la fine della missione Futura e gli astronauti atterreranno meno di quattro ore più tardi.

Dopo meno di tre ore dal distacco, quando la Soyuz si trova a 19 km dalla Stazione Spaziale, i motori del veicolo si accendono per circa quattro minuti. Questa manovra, detta “deorbit burn”, frena il veicolo abbassandone l'orbita. Poco dopo, a un'altitudine di 140 km e a meno di 30 minuti dall'atterraggio, la Soyuz si separa in tre parti.

I moduli orbitale e di servizio bruciano rientrando negli strati più densi dell'atmosfera terrestre. Il restante modulo di discesa compie una rotazione naturale rivolgendo lo scudo termico nella direzione di avanzamento, in modo tale da assorbire la maggior parte del calore prodotto dall'attrito.

Il rientro avviene a un'altitudine di circa 100 km, quando la velocità della capsula diminuisce drasticamente e gli astronauti sono spinti all'indietro nei loro sedili con una forza di 5g, ossia pari a cinque volte il loro peso corporeo.

Atterraggio e recupero

I paracadute rallentano la velocità di discesa della capsula, i sedili della Soyuz, dotati di assorbitori d'urto, addolciscono l'atterraggio e poco prima di toccare terra, a 80 cm dal suolo, si accendono anche dei retrorazzi. Il modulo di discesa generalmente tocca il suolo a circa 5 km/h.

Dopo l'atterraggio, i membri dell'equipaggio mettono in funzione un'antenna di comunicazione in modo che le squadre di recupero possano individuare la loro posizione. I moduli di discesa della Soyuz non sono riutilizzabili e vengono dismessi dopo ogni rientro.



Un breve volo di tre ore da Mosca e siamo a Baikonur, un mondo unico fatto di veicoli spaziali, razzi e tradizioni. Improvvisamente il viaggio nello spazio diventa reale e inizia a salire l'emozione.

Samantha Cristoforetti



ESA/NASA

↑ Nella fase di rientro sulla Terra, la separazione dei moduli della Soyuz avviene prima del contatto con l'atmosfera, a circa 140 km di altitudine. I moduli orbitale e di servizio bruciano disintegrandosi



NASA-C. Gioffi

↑ Tre ore dopo la partenza dalla Stazione, un sistema di paracadute entra in funzione in una precisa sequenza. La capsula di rientro inizia la discesa ad una velocità di circa 7 m/s



NASA-C. Gioffi

↑ L'astronauta dell'ESA Luca Parmitano alcuni minuti dopo il rientro a Terra nel novembre 2013. Viene condotto presso un vicino campo medico per rimettersi in piedi per la prima volta dopo cinque mesi trascorsi nello spazio

→ SPAZIO E ISTRUZIONE

Stimoli per le nuove generazioni



Una delle priorità di Samantha, durante la sua permanenza a bordo della Stazione Spaziale Internazionale, sarà condividere la sua missione con le persone sulla Terra. Blogger attiva e grande comunicatrice, la nostra astronauta vuole trasmettere ai più giovani il messaggio dell'importanza del benessere fisico, della nutrizione e della cura del nostro pianeta.

Go fit: Mission-X

La febbre di Mission-X continua a diffondersi in tutto il pianeta. I futuri esploratori dello spazio si posizioneranno ai blocchi di partenza e invaderanno le palestre per allenarsi come astronauti per la sfida di Mission-X 2015. 'Mission-X: allenati come un astronauta' è un programma educativo della durata di nove settimane, in cui migliaia di alunni di 8-12 anni, provenienti da oltre 25 paesi, conducono attività scientifiche e imparano a restare in forma.

Samantha darà il via alla competizione mondiale parlando dell'importanza dell'esercizio fisico regolare e della nutrizione, sia sulla Terra che nello spazio. Risponderà alle domande, darà consigli su uno stile di vita salutare e condividerà le sue esperienze in microgravità.

Go green: Spirulina da mangiare

Gli studenti potranno analizzare il processo di fotosintesi soffiando dell'anidride carbonica su campioni di alga Spirulina, una delle prime forme di vita sul nostro pianeta. Quest'alga, di colore verde-blu, è ricca di proteine di alta qualità, è buona per ricavarne ossigeno ed è spesso usata come integratore alimentare.

L'ESA sta preparando dei kit di formazione per le scuole secondarie contenenti *Spirulina*. Samantha spiegherà ai bambini l'importanza del riciclaggio dell'anidride carbonica per la produzione di cibo e ossigeno. Gli studenti impareranno quanto le piante siano importanti per il mantenimento degli avamposti umani nello spazio nell'ambito di missioni di lunga durata.

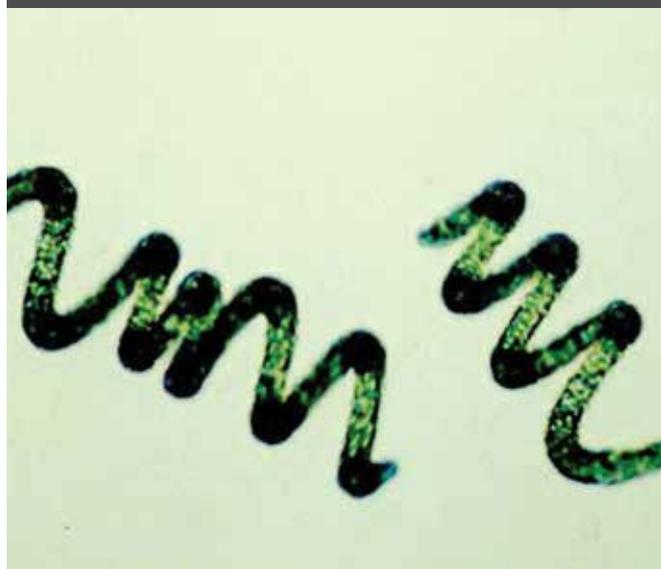
Go healthy: cibo per lo spazio

Nell'ambiente spaziale il corpo umano è sottoposto a numerose fonti di stress, che creano squilibri e compromettono il benessere degli astronauti. Scegliere i cibi giusti è di vitale importanza per la loro salute.

Samantha è consapevole dell'impatto che le nostre abitudini alimentari hanno sul nostro corpo e considera il cibo come una sorta di medicina. La nostra astronauta ha lavorato alla scelta dei cibi da consumare nello spazio insieme a nutrizionisti e a uno chef italiano. Hanno così realizzato uno speciale menù in linea con i suoi gusti e comprendente quinoa, sgombro e pesce azzurro. Il menù contiene proteine sane, cereali integrali, frutta, olio di oliva e perfino cioccolato fondente. Tutti ingredienti di qualità che le consentiranno di mangiare bene e sentirsi in forma.



↑ Samantha Cristoforetti durante un addestramento fisico al Centro Spaziale JAXA di Tsukuba, in Giappone. Gli astronauti devono mantenere una buona forma fisica, sia sulla Terra che nello spazio



↑ Immagine al microscopio dell'Arthrospira, batterio noto come Spirulina. Quest'alga trasforma l'anidride carbonica in ossigeno, si riproduce rapidamente e può anche essere un buon pasto per gli astronauti in quanto è un alimento delizioso e ricco di proteine.



↑ Barretta al muesli sviluppata per gli astronauti dell'ESA a bordo della Stazione Spaziale Internazionale, realizzata utilizzando Spirulina e bacche di goji.



CONTACT

ESA/ESTEC

Communication Office

+31 71 565 3009

hsocom@esa.int