

Stato delle attività ASI in scienze della vita

Monia Vađrucci
Agenzia Spaziale Italiana
Direzione Scienza e Ricerca

monia.vadrucci@asi.it

14.07.2023



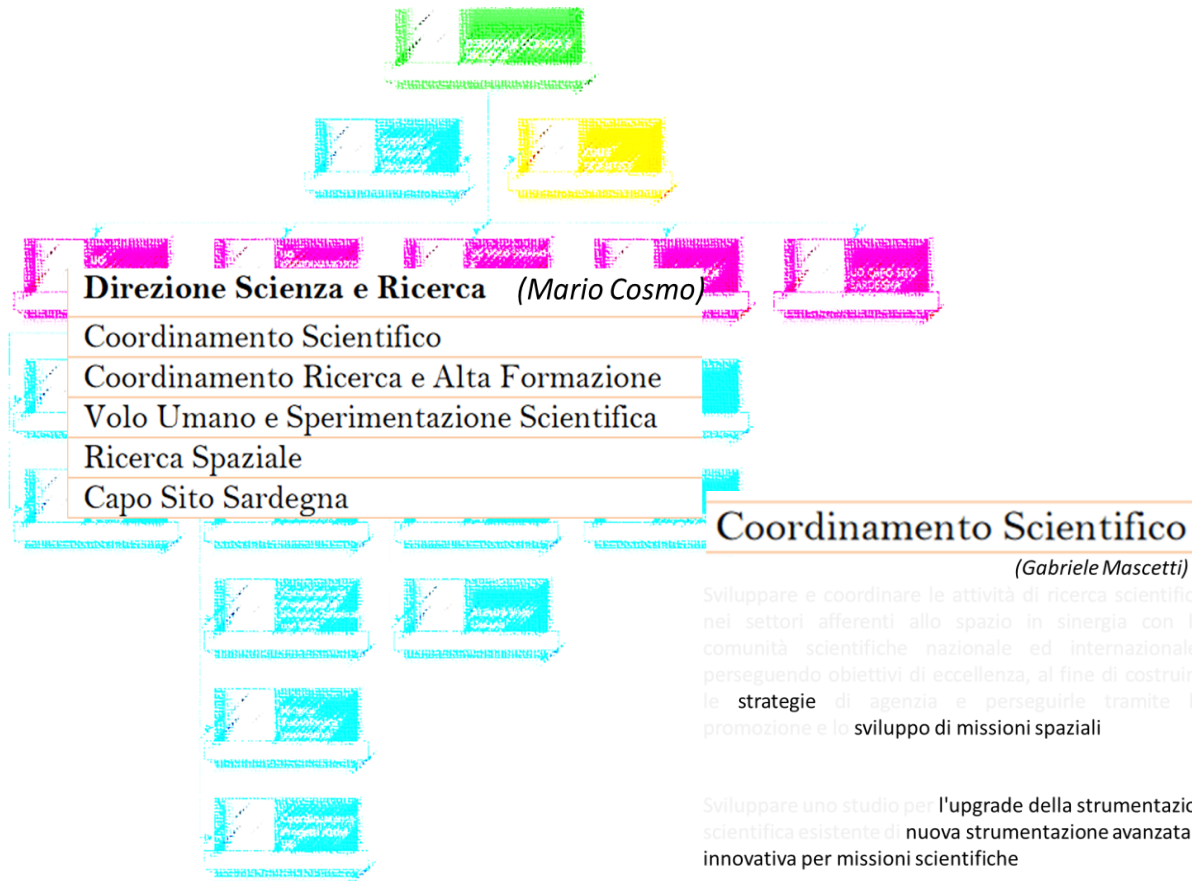
- PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

COMINT, Comitato Interministeriale Spazio e Aerospazio Ufficio politiche Spaziali e Aerospaziali

- ASI

Agenzia Spaziale Italiana

- STRATEGIE
- RUOLO ITALIANO IN ESA
- **ACCESSO ALLO SPAZIO**
- FINANZIAMENTO DELLE ATTIVITA' DI SETTORE
(stazione appaltante)





➤ International Space Exploration Coordination Group

ISECG Members (status of March 2023)

ISECG AGENCIES WORLD MAP



ESPANSIONE PRESENZA UMANA
nel Sistema Solare

- International Human Research Complement Working Group
- Program Science Forum
- Multilateral Research Planning Working Group

- o organizza/gestisce l'integrazione multidisciplinare, i requisiti e gli obiettivi delle risorse di ricerca internazionali allo scopo di ottimizzare il ritorno complessivo della ricerca dalla Stazione Spaziale Internazionale (ISS)
- o svolge le sue funzioni ottenendo, consolidando e integrando requisiti e obiettivi delle risorse di ricerca tra la NASA, altre agenzie e i Partner/Partecipanti Internazionali (IP/P) a partire dal periodo di incremento attraverso il completamento di tutte le attività di ricerca post-volo

International Space Life Sciences Working Group



Partecipazione Italiana Utilizzo ISS



MULTILATERALE

Partecipazione
programma E3P dell'ESA

BILATERALE

Memorandum of
Understanding (MoU)
ASI/NASA

0,85% delle risorse ISS di NASA (76,6%)



0,6% del totale delle risorse dell'ISS



ORBITS EARTH AT AN ALTITUDE OF **400 KM**

CIRCLES THE GLOBE EVERY **90 MINUTES**

MOVES AT **28,000 KM/H**

90 TIMES FASTER THAN AN F1 CAR

IS THE SECOND BRIGHTEST OBJECT IN THE NIGHT SKY

AFTER THE MOON
It appears the night sky like a bright star and could easily be mistaken for an airplane, but it does not have blinking lights and it moves faster.

HAS LIVING QUARTERS SIMILAR TO A **FIVE-BEDROOM HOUSE**

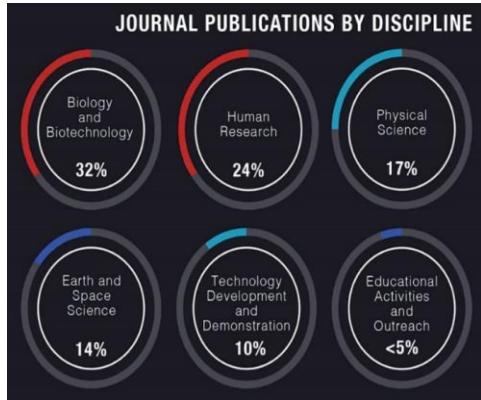
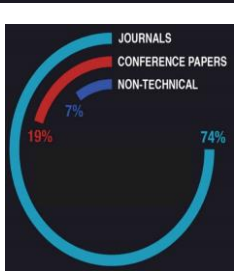
HAS A PERMANENT CREW OF **3 TO 6 PEOPLE**

INTERNATIONAL SPACE STATION

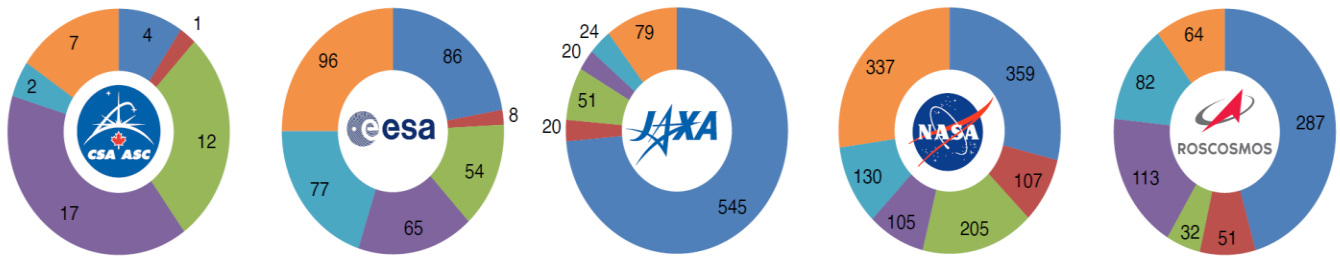
BENEFITS for Humanity

2022



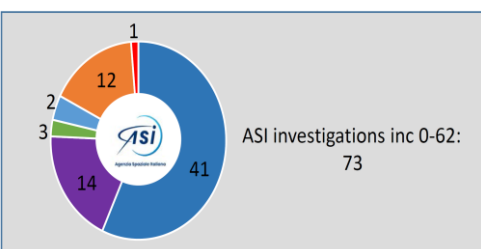


RESEARCH DISCIPLINES OF INTERNATIONAL SPACE STATION INVESTIGATIONS BY PARTNER AGENCIES

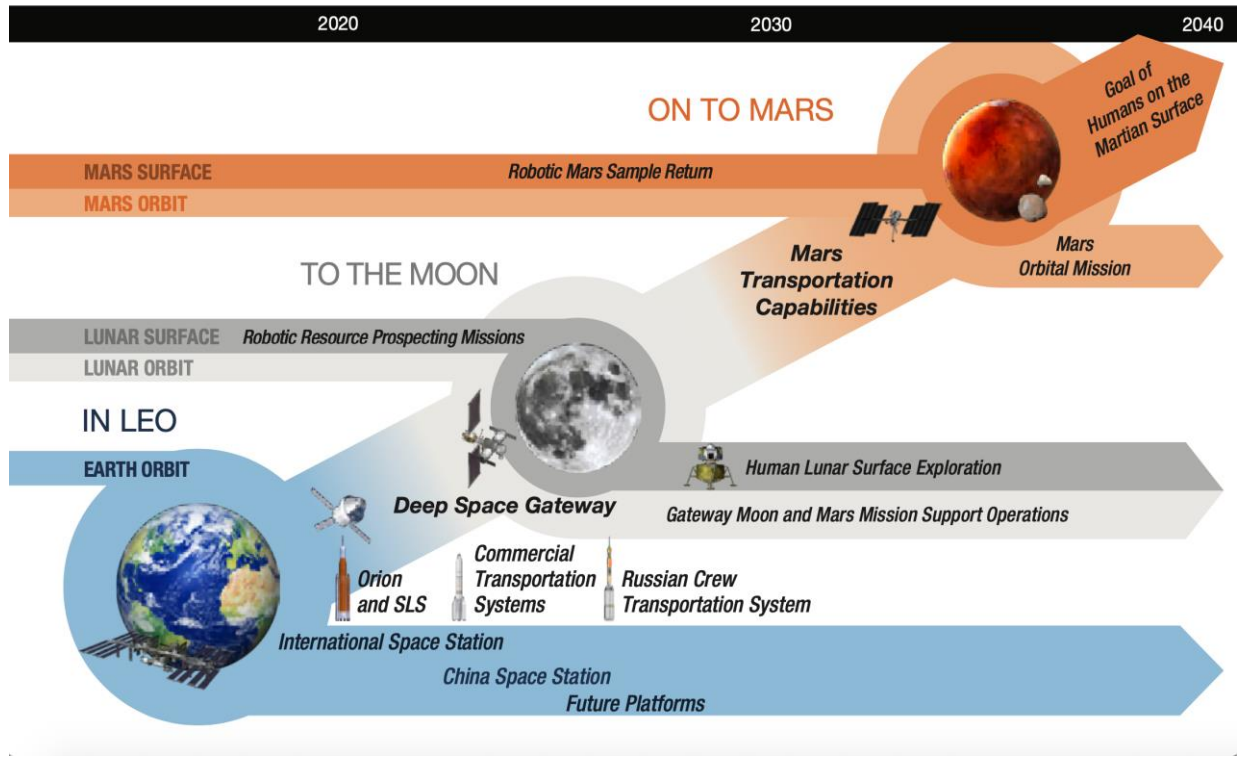


NASA utilization includes 69 investigations, ESA utilization includes 3 investigations, and ROSCOSMOS utilization includes 1 investigation by the Italian Space Agency (ASI), an ISS Participant Agency.

- Biology & Biotechnology
- Earth & Space Science
- Educational & Cultural Activities
- Human Research
- Physical Science
- Technology Development and Demonstration



The Global Exploration Roadmap

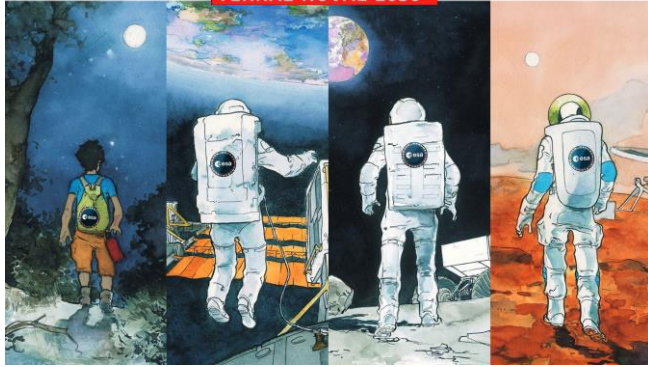


Presenza umana su Marte:
Obiettivo *finale*

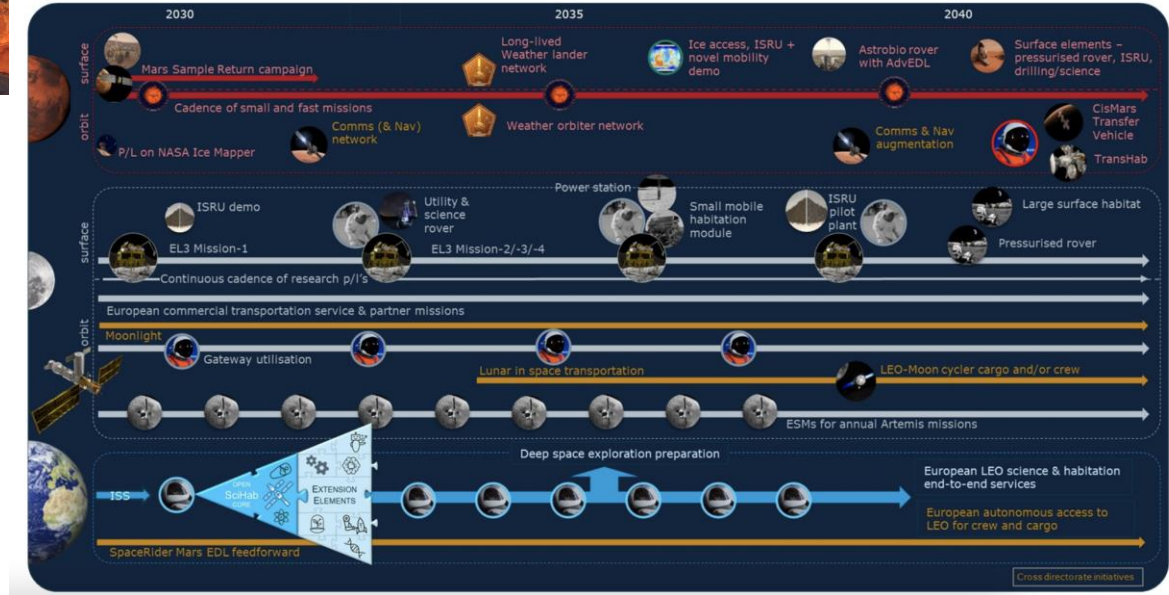
*Esplorazione e colonizzazione
Luna: pilastro centrale per
esplorazione dello spazio profondo*

Preparazione missioni di
esplorazione spaziale a partire dalla
ISS e proseguendo verso le
vicinanze lunari, la superficie
lunare, quindi su Marte.

TERRAE NOVAE 2030+



ESA UNCLASSIFIED – Releasable to the Public





1

Space Radiation

Invisible to the human eye, radiation increases cancer risk, damages the central nervous system, and can alter cognitive function, reduce motor function and prompt behavioral changes.



2

Isolation and Confinement

Sleep loss, circadian desynchronization, and work overload may lead to performance reductions, adverse health outcomes, and compromised mission objectives.



3

Distance from Earth

Planning and self-sufficiency are essential keys to a successful mission. Communication delays, the possibility of equipment failures and medical emergencies are some situations the astronauts must be capable of confronting.



4

Gravity (or lack thereof)

Astronauts encounter a variance of gravity during missions. On Mars, astronauts would need to live and work in three-eighths of Earth's gravitational pull for up to two years.



5

Hostile/Closed Environments

The ecosystem inside a vehicle plays a big role in everyday astronaut life. Important habitability factors include temperature, pressure, lighting, noise, and quantity of space. It's essential that astronauts stay healthy and happy in such an environment.

Tavoli Tematici di esperti nazionali nelle macro-aree delle Scienze della Vita di interesse Spaziale:
**Fisiologia Integrata,
Microbiologia,
Sistemi Biologici di Supporto alla Vita,
Radiazioni**

- Definizione di una strategia nazionale di medio-lungo termine;
- Identificazione delle eccellenze e competenze funzionali alle tematiche presenti sul territorio nazionale;
- Identificazione di infrastrutture di potenziale interesse Spazio;
- Identificazione e pianificazione di attività sperimentali funzionali e compatibili con la strategia elaborata;
- Ottimizzazione del contributo italiano alle attività e ai programmi internazionali.

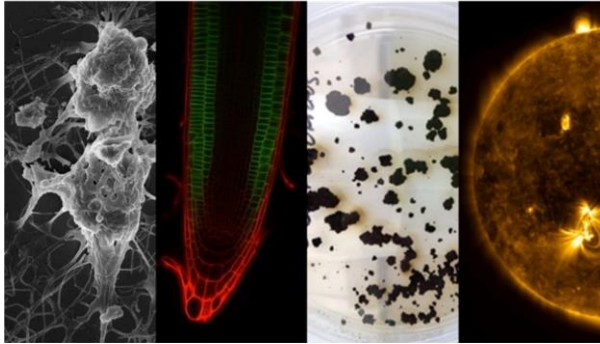


ASI Space Life Science Working Group

Output dei Tavoli Tematici di SLS (prot. n. 830, 30/08/2022)

Integrated Physiology

26 partecipanti
16 istituzioni



14 partecipanti
11 istituzioni

Biological Systems for Life Support

Microbiology

11 partecipanti
11 istituzioni

13 partecipanti
11 istituzioni

Radiation

Esaminare una panoramica critica dello stato dell'arte e delle questioni attualmente irrisolte per consentire missioni di esplorazione umana nello spazio profondo

Mappatura e networking delle infrastrutture nazionali e internazionali

Individuazione degli obiettivi prioritari per massimizzare le conoscenze disponibili e creare nuove competenze

Pianificazione di una roadmap a medio/lungo termine per le scienze della vita spaziale

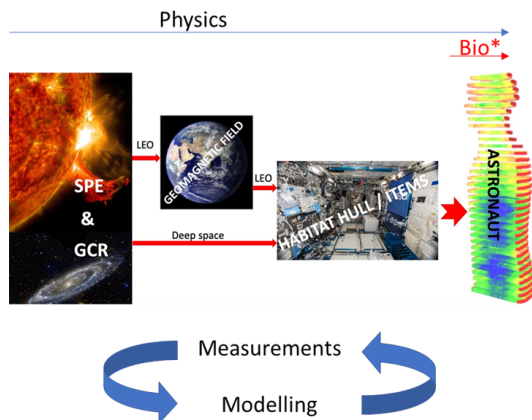


DIREZIONE SCIENZA RICERCA

Radiazione

obiettivi e questioni chiave

consentire l'esplorazione umana dello spazio profondo
attraverso la mitigazione del rischio / lo sviluppo di
contromisure



Determinazione dell'ambiente di radiazione della missione
Misure in situ / modellazione ambientale / fisica solare e Space Weather

Riduzione della radiazione ambientale
Contromisure fisiche / schermatura (attiva/passiva/integrata)

Determinazione e modellazione delle singole esposizioni

Riduzione dell'esposizione individuale alle radiazioni
Schermatura personale / ottimizzazione dei piani e delle operazioni della missione

Sviluppo/utilizzo analoghi spaziali a terra e nello spazio
Analoghi di radiazione e gravità alterata / analoghi spaziali (ISS, DSH, base lunare)

Effetti delle radiazioni sull'uomo
Comprensione degli effetti guidati dalle radiazioni a livello molecolare e cellulare
Effetti a basso dosaggio / suscettibilità individuale
Interazione con altri fattori di stress, principalmente gravità alterata

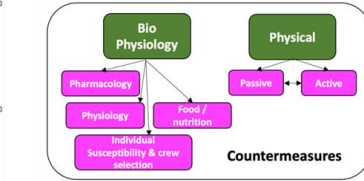
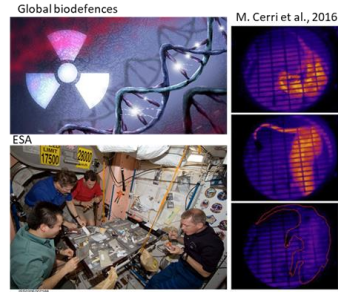
Effetti delle radiazioni sui sistemi di supporto vitale (piante, alimenti, farmaci)
Disponibilità, rigenerazione, stabilità, metabolismo, interazioni, ...

Riduzione degli effetti biologici individuali
Contromisure farmacologiche, nutrizionali, fisiologiche

Sviluppo un modello di valutazione del rischio per l'ottimizzazione delle contromisure

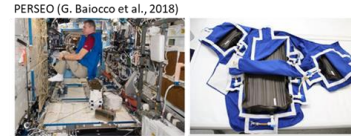
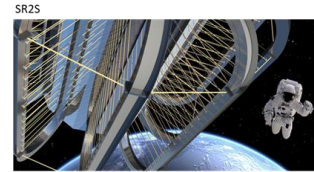


Contromisure



Migliorare la
resilienza umana
contro le radiazioni

Diminuire
esposizione umana
alla radiazione



Studi sullo stress ossidativo, sull'efficacia degli estratti di piante/microalghe come composti antiradicali/antimicrobici
Indagini su microrganismi rad-resistenti, alimenti di origine vegetale, nutraceutici e integratori alimentari.

Test la stabilità contro le radiazioni

Supporto allo studio di protocolli di ibernazione sintetica

Interpretazione della radio-suscettibilità individuale come contromisura: identificazione e test di strategie per selezionare individui resistenti ai rad

Sviluppo di strategie integrate di schermatura passiva nelle operazioni, schermatura mobile durante la missione, riparo e schermatura personale.

Integrazione delle proprietà di schermatura passiva con strategie biologiche, farmacologiche, fisiologiche e operative.

Promozione ulteriori studi sulla schermatura attiva / scoperte tecnologiche necessarie per questa contromisura





Sviluppo Tecnologico

nuove tecnologie, prototipi e applicazioni

Es.: test comportamento dei fluidi ↔ progettazione di motori a razzo alimentati a liquido
ricerca sulla combustione ↔ progettazione di sistemi di supporto vitale e altri componenti critici dei veicoli spaziali
scienza dei materiali → **Biologia e Biotecnologia** / **Scienze Fisiche** / **Ricerca sull'Uomo**

Biologia e Biotecnologia

crescita/differenziazione cellulare, formazione cristalli proteici, etc.

sviluppo di nuove tecnologie e terapie (nuovi farmaci; ingegneria dei tessuti; medicina rigenerativa)

Scienze Fisiche

galleggibilità, sedimentazione e convezione → ridotte/eliminate → processi fisici e chimici fondamentali (mascherati dalla gravità sulla Terra)

Es.: fisica dei fluidi; scienza della combustione; fisica fondamentale (processi fondamentali)
scienza dei materiali (no sedimentazione e convezione → crescita di cristalli grandi e puri ⇒ sviluppo di nuovi materiali con proprietà avanzate)

Ricerca sull'Uomo

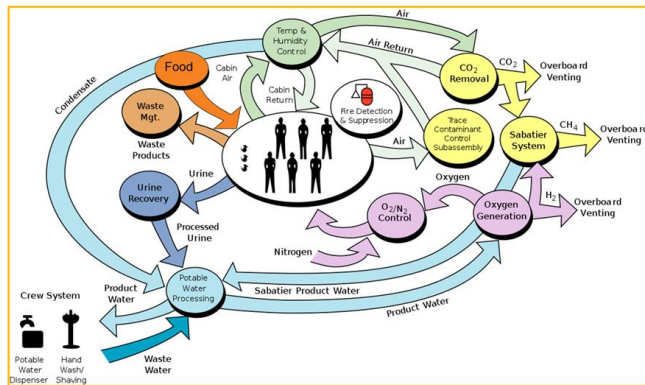
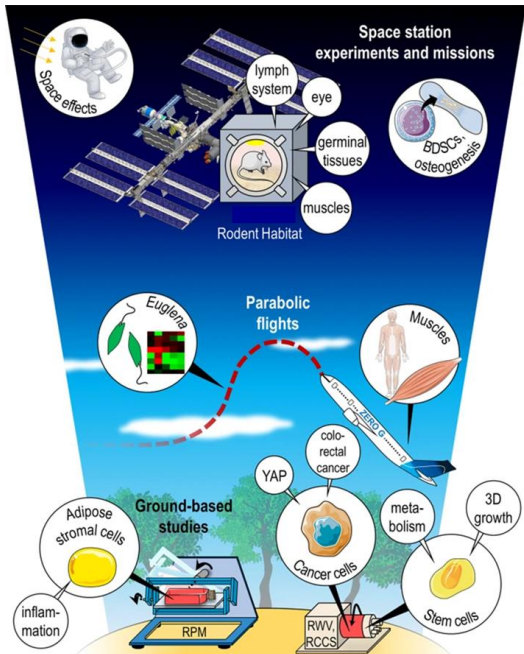
cambiamenti fisiologici (perdita ossea e muscolare, cambiamenti cardiovascolari e cambiamenti nel sistema immunitario)

sviluppo nuovi trattamenti

comprensione dei meccanismi della malattia e delle potenziali terapie

sviluppo contromisure mitigazione effetti / sicurezza astronauti missioni future





• Higher Plants



• Microalgae and Cyanobacteria



• Fungi



• Insects



► BANDO “SVILUPPO DI PROGETTI/ESPERIMENTI SCIENTIFICI NELL’AMBITO DELLO STUDIO DEGLI EFFETTI CAUSATI DALL’ESPOSIZIONE A RADIAZIONI E DALLA GRAVITÀ ALTERATA SUI SISTEMI BIOLOGICI, E DELLO SVILUPPO DI CONTROMISURE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IN FUTURI SCENARI DI ESPLORAZIONE SPAZIALE OLTRE LEO”

Budget totale a disposizione	€ 3.500.000,00 totali di cui: € 2.000.000,00 per l’area tematica A ed € 1.500.000,00 per l’area tematica B
Destinatari del bando	Università e/o Enti Pubblici di Ricerca sia pubblici che privati e/o Piccole-Medie Imprese, Grandi Imprese, micro imprese
Importo minimo e massimo a carico ASI ammesso per progetto	Importo massimo di € 500.000,00 per ogni proposta
Intensità del contributo	L’intensità del finanziamento sarà in linea con quanto previsto dal Regolamento 651/2014 CE
Durata progettuale massima	36 mesi
Aree Tematiche	Aree A e B come sopra citate
Categorie di ricerca ammesse	a) ricerca fondamentale; b) ricerca industriale; c) sviluppo sperimentale; d) studi di fattibilità

Settori di interesse :

A. Radiazioni:

1. la caratterizzazione dell’ambiente radiativo in deep space/habitat spaziale;
2. caratterizzazione degli effetti da esposizione alle radiazioni su sistemi biologici, incluso l’uomo;
3. approcci e soluzioni per la mitigazione del danno biologico dovuto all’esposizione a radiazioni alterata.

B. Alterazioni nei livelli di gravità:

1. la caratterizzazione dell’ambiente gravitazionale in deep space/habitat spaziale;
2. caratterizzazione degli effetti da esposizione alla gravità alterata su sistemi biologici, incluso l’uomo;
3. approcci e soluzioni per la mitigazione del danno biologico dovuto alla gravità alterata.



BANDI PER CONTRATTI DI FINANZIAMENTO DI RICERCA, SVILUPPO E INNOVAZIONE >

BANDO DI FINANZIAMENTO PER LE “ATTIVITÀ RELATIVE AL SUPPORTO ALLO SVILUPPO DI PROGETTI/ESPERIMENTI SCIENTIFICI NELL’AMBITO DELL’ASTROBIOLOGIA”

BANDI PER CONTRATTI DI FINANZIAMENTO DI RICERCA, SVILUPPO E INNOVAZIONE >

BANDO DI FINANZIAMENTO PER LO SVILUPPO DI PROGETTI / ESPERIMENTI SCIENTIFICI PER LA LUNA

> BANDO DI FINANZIAMENTO PER L’INDIVIDUAZIONE DI TOPICAL TEAM FINALIZZATI ALL’ELABORAZIONE DI PROPOSTE DI PROGRAMMI DI RICERCA O DI ESPERIMENTI SCIENTIFICI SPAZIALI DI INTERESSE NAZIONALE E AD ALTO CONTENUTO INNOVATIVO





Simposio di “Biomedicina Spaziale per le Future Missioni di Esplorazione Umana dello Spazio: a Call to Action”

Agenzia Spaziale Italiana
Via del Politecnico, sn, 00133, Roma

15-17 Marzo 2023

Le future missioni di esplorazione umana dello spazio richiedono l'acquisizione di nuove conoscenze e lo sviluppo di tecnologie volte a garantire il benessere psico-fisico, la sicurezza, la performance e l'autonomia degli astronauti nello spazio. In questo contesto, il Simposio si pone l'obiettivo di esplorare idee e proposte per tecnologie e linee di ricerca nel campo della biomedicina spaziale con lo scopo di condividere l'*heritage* esistente e di individuare sia i punti di forza che le eventuali criticità per un potenziamento del settore di ricerca. L'iniziativa sarà un'occasione per promuovere il dialogo tra i gruppi di ricerca provenienti da diverse discipline e le industrie già attivamente coinvolti nel settore spaziale, ma anche per incentivare la partecipazione di nuovi soggetti appartenenti alla comunità scientifica nazionale e alle imprese. Il fine ultimo sarà la creazione di un network interdisciplinare e la promozione di attività correlate per contribuire in modo sinergico alle future missioni scientifiche a partecipazione nazionale, anche in un contesto internazionale.

Gli interventi saranno articolati sulle seguenti tematiche di interesse:



1. *Effetti delle condizioni ambientali spaziali sulla fisiopatologia umana. Individuazione, sviluppo ed applicazione di contromisure (codice FIS).*
2. *Effetto delle radiazioni sulla biologia e fisiologia dell'uomo. Individuazione, sviluppo ed applicazione di contromisure (codice RAD).*
3. *Tecnologie innovative per sistemi autonomi di monitoraggio, diagnostica, intervento e prevenzione. Applicazioni farmacologiche in ambito spaziale (codice DIF).*
4. *Nutrizione e tecnologie per la produzione e conservazione di alimenti nello spazio (codice NUT).*
5. *Effetti psicofisici e comportamentali causati da confinamento e isolamento. Individuazione, sviluppo ed applicazione di contromisure (codice PSI).*

- Esplorare nuove idee e proposte per tecnologie e linee di ricerca nel campo della biomedicina spaziale
- Condividere l'heritage esistente e individuare sia i punti di forza che le eventuali criticità per un potenziamento del settore di ricerca
- Promuovere il dialogo tra i gruppi di ricerca provenienti da diverse discipline e le industrie già attivamente coinvolti nel settore spaziale
- Incentivare la partecipazione di nuovi soggetti appartenenti alla comunità scientifica nazionale e alle imprese
- Creare un network interdisciplinare
- Promuovere attività correlate per contribuire in modo sinergico alle future missioni scientifiche



ASI Network, Poli e Centri Sperimentali per le Scienze della Vita nello Spazio

ruolo operativo centrale

coordinamento della ricerca nazionale nel campo delle scienze della vita applicate allo spazio.

Attività di ricerca e accesso a facility all'avanguardia e innovative di simulazione spaziale
valorizzazione competenze e potenzialità del personale di ricerca nel settore.

Fulcro per le infrastrutture già esistenti nelle università e negli istituti di ricerca

Centro di coordinamento per rete nazionale di infrastrutture
visione di insieme a lungo termine

Promozione di attività di aggregazione, collaborazione, incontro e insegnamento per i ricercatori in questo campo.

Formazione e sostegno dei giovani ricercatori, anche attraverso l'istituzione di **Borse di Dottorato, post-Doc, Master, Tesi di Laurea nell'ambito delle scienze della vita applicate allo spazio.**



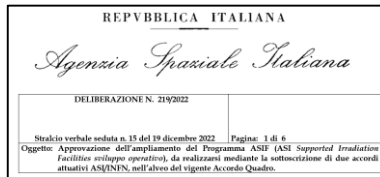
Accesso alle Strutture Sperimentali *Spaziali Italiane* di utenti istituzionali e industriali nazionali e internazionali, fornendo un sistema di servizi “end to end”, orientato alle esigenze degli utenti, implementando un coordinamento della prima rete strutturata di Strutture di Irradiazione e Sperimentazione dell’ENEA e dell’INFN.

ASIF garantisce:

- disponibilità delle strutture Italian Space Testing per servizi di irraggiamento su componenti, dispositivi, building block, apparecchiature, materiali, strutture, sottosistemi, sistemi;
- manutenzione degli impianti al fine di garantire la corretta applicazione degli standard spaziali;
- attività di supporto agli utenti in merito alla prenotazione degli impianti di prova e dei relativi servizi logistici, selezione e messa a punto delle caratteristiche tecniche.

ASI-ENEA and ASI-INFN established the coordination of a structured network of Irradiation and Test Facilities including:

- ENEA – Calliope, ⁶⁰Co gamma facility photon irradiation at Casaccia Centre
- ENEA – FNG, Frascati Neutron Generator, (14MeV and 2.5MeV)
- ENEA – TRIGA, RC-1 neutron reactor at Casaccia, for high intensity thermal and fast neutrons
- ENEA – TAPIRO, fast neutron reactor at Casaccia, high intensity fast neutron reactor
- ENEA – TOP-IMPLART plant, at Frascati, protons 3-7 MeV (vertical out); 35 – 55 MeV (horizontal out)
- ENEA – REX accelerator, at Frascati, electron source, 2.4-5.0 MeV
- INFN – LNS, for high energy heavy ions up to 80MeV / n, Catania
- INFN – TIFPA, Trento Institute for Fundamental Physics and Application, 70 to 228 MeV protons
- INFN – LNF/BTF – High energy electrons (around 150-500 MeV), Frascati, Rome
- Additional INFN facilities (including LNL) are expected to reinforce ASIF capabilities (<http://www.asif.asi.it/>)



ASIF gateway localized in the ASIF support center at the Physic Dept. of Milano-Bicocca University through an implementation agreement involving ASI/University of Milano-Bicocca

- Space industrial and research users can obtain irradiation time from ASIF facilities, upon registration at ASIF gateway website (www.asifgateway.asi.it)
- In the website the registered users will have information on:
 - Introduction to each facility
 - How to book irradiation time
 - User access to the facility
 - Safety instructions
 - Irradiation parameters; Technical information
 - Request for technical/logistic support
 - Travel information



Thanks you
for your attention

ASI
Agenzia Spaziale Italiana
Via del Politecnico snc
00133 Roma, Italia

www.asi.it

monia.vadrucchi@asi.it

14.07.2023