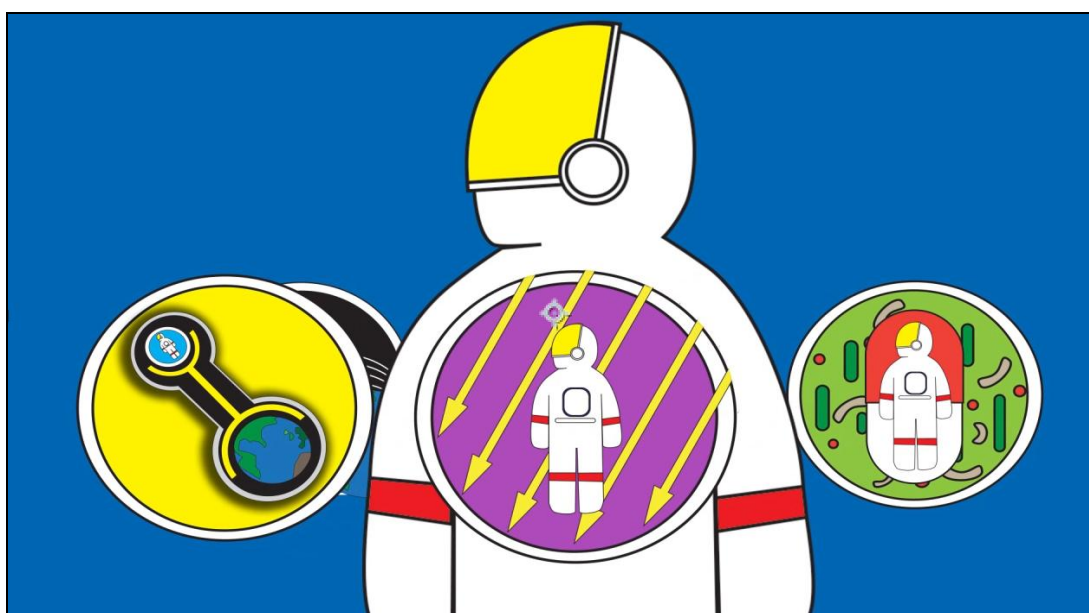


## RISCHI SPAZIALI

*Cosa succede al corpo umano nello spazio? Il programma di ricerca sul volo spaziale umano della NASA ha identificato cinque categorie di pericoli: radiazioni, isolamento, distanza dalla Terra, assenza di gravità e presenza di ambienti ostili. Da MEDIA INAF del 1°ottobre 2018 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Sara Venturi.*



Lo spazio altera in più modi il funzionamento del corpo umano. Crediti: Nasa

Solo al pensiero di una futura missione su Marte viene in mente una quantità inesauribile di complessità. Per trasformare le missioni sul Pianeta rosso da sogno a realtà, lo Human Research Programme della NASA ha rielaborato i pericoli con cui gli astronauti avranno il rischio di imbattersi in cinque categorie, in modo da poter organizzare gli sforzi per superare le sfide e gli ostacoli che si presenteranno ancor prima di un eventuale lancio. Ecco dunque le cinque categorie di pericoli: radiazioni, isolamento, distanza dalla Terra, assenza di gravità e presenza di ambienti ostili. Pericoli che possono interagire e nutrirsi a vicenda, finendo per esacerbare i loro effetti negativi sul corpo umano. Le possibili problematiche sono state studiate usando gli analoghi terrestri, nei laboratori, e sulla Stazione spaziale internazionale, che ha funto da banco di prova per valutare le prestazioni e le contromisure necessarie per l'esplorazione dello spazio. Diverse piattaforme di ricerca hanno fornito alla NASA istruzioni precise su come il corpo e la mente umana possano rispondere nel corso di lunghe incursioni nello spazio. I dati, la tecnologia e i

metodi sviluppati servono per ricavare conoscenze preziose per le future missioni interplanetarie pluriennali.

Il primo pericolo relativo ad una prossima missione dell'uomo su Marte è anche il più difficile da vedere, ovvero: la radiazione spaziale. L'invisibilità all'occhio umano rende la **radiazione** "clandestina" e quindi uno tra i problemi più complessi da risolvere tra quelli identificati dall'agenzia spaziale americana. Oltre alla protezione naturale della Terra, l'esposizione alle radiazioni aumenta il rischio di contrarre il cancro, danneggia il sistema nervoso centrale, può alterare le funzioni cognitive, ridurre quelle motorie e indurre cambiamenti comportamentali. Per capire che cosa può accadere al di sopra della bassa orbita terrestre, la NASA ha studiato come le radiazioni influenzino i campioni biologici usando laboratori di ricerca a terra. La Stazione spaziale internazionale è situata appena all'interno del campo magnetico terrestre, quindi anche se gli astronauti sono esposti a radiazioni dieci volte maggiori rispetto a quando sono sulla Terra, questa è comunque una dose inferiore rispetto a quella che ha in serbo per loro lo spazio profondo. Per attenuare questo problema, si progettano veicoli spaziali forniti di significativi scudi protettivi, dosimetria e sistemi di allarme. Si stanno portando avanti anche ricerche in campo medico per introdurre contromisure in difesa di tali radiazioni, per esempio tramite farmaci.

Disturbi comportamentali all'interno di un gruppo di persone stipate in spazi ristretti per lunghi periodi, indipendentemente da quanto queste siano allenate, risultano inevitabili. Questo aspetto del comportamento umano ci porta dritti alla seconda categoria di problemi rilevati dalla Nasa in merito ai viaggi nello spazio, ovvero quelli relativi **all'isolamento e alla "reclusione"**. Nonostante la cura nella scelta degli equipaggi, la formazione e il supporto forniti per garantire agli astronauti la possibilità di lavorare bene in team per mesi nello spazio, le cose lassù saranno un po' diverse. Sulla Terra abbiamo tutti il lusso di poter essere collegati con chiunque in ogni parte del mondo con un semplice click o grazie ad una banale chiamata con il nostro cellulare. Nel viaggio verso Marte, gli astronauti saranno confinati e isolati molto più di quanto si riesca a immaginare. La carenza di sonno, la desincronizzazione circadiana e il sovraccarico di lavoro potrebbero aggravare le problematiche relative al comportamento, portare a scarse performance, problemi di salute e infine compromettere gli obiettivi della missione. Ancora una volta, per fronteggiare l'eventualità che ciò accada, sono stati sviluppati metodi per il monitoraggio della salute comportamentale, adattati e affinati diversi strumenti e tecnologie da usare all'interno della navicella spaziale per rilevare e affrontare i diversi fattori di rischio. Sono state condotte anche ricerche sul carico di lavoro e sulle performance, terapie della luce per l'allineamento circadiano, sfasamento e prontezza.

La terza categoria è forse la più evidente e ha a che vedere con i pericoli derivanti della **distanza tra i pianeti**. Dato che Marte, in media, dista oltre 200 milioni di km dalla Terra. Piuttosto che una tre giorni di viaggio verso la Luna, in questo caso gli astronauti dovrebbero lasciare il nostro bel pianeta grosso modo per tre anni. Anche se le spedizioni sulla Stazione spaziale internazionale servono come base per l'impatto previsto sulla pianificazione della logistica per un viaggio del genere, i dati non sono sempre confrontabili. Se si verifica un'emergenza, anche medica, sulla Stazione spaziale, l'equipaggio è in grado di ritornare a terra in poche ore; inoltre gli astronauti sono riforniti continuamente di cibo, equipaggiamento medico e di tutte le risorse di cui

necessitano. Una volta che si accendono i motori verso Marte, invece, non si torna indietro e non sarà possibile fornire alcun supporto in breve tempo. Per questo motivo la pianificazione e l'autosufficienza sono due fattori chiave essenziali ad una missione marziana di successo. Dovendo affrontare un ritardo nelle comunicazioni di venti minuti da una parte e la possibilità di guasti alle apparecchiature e di un'emergenza medica dall'altro, gli astronauti dovranno essere in grado di affrontare una serie di situazioni senza il supporto del team da Terra.

Anche la quarta categoria di rischio risulta forse più evidente rispetto agli altri: la **gravità**, o meglio, la sua assenza. Su Marte gli astronauti saranno obbligati a vivere e a lavorare in presenza di forza di gravità pari a  $3/8$  rispetto a quella terrestre per un periodo che può arrivare a due anni. In più sperimenterebbero per i sei mesi del viaggio di andata e per i sei di quello di ritorno la completa assenza di gravità. Il problema però non si presenterebbe solo una volta raggiunto lo spazio profondo, ma anche al momento del rientro. Una volta a terra i membri dell'equipaggio avranno necessità di riadattare molti dei sistemi del loro corpo: le ossa, i muscoli, il sistema cardiovascolare. A complicare ulteriormente il problema c'è il fatto che il passaggio da un campo gravitazionale a un'altro è un'esperienza piuttosto intensa; come lo è anche uscire fuori dalla superficie di un pianeta o una discesa a ostacoli attraverso l'atmosfera. Per mantenere gli astronauti in salute prima, dopo e durante la missione, la stessa agenzia sta identificando come trattamenti per l'osteoporosi approvati dalla FDA, e altre terapie possano essere impiegate per mitigare il rischio degli astronauti di contrarre una malattia del genere prematuramente. La ricerca sta proseguendo anche sul fronte degli esercizi fisici personalizzati e della definizione dei costi metabolici nell'esecuzione di specifici compiti legati alla missione che si potrebbero incontrare su Marte.

Ultimo ma non meno importante, i problemi relativi agli **ambienti chiusi e ostili**. L'ecosistema interno alla navicella spaziale gioca un ruolo importante nella vita quotidiana degli astronauti. I fattori di abitabilità più importanti includono la temperatura, la pressione, l'illuminazione, il rumore e la quantità di spazio disponibile. Non solo aspetti tecnici, però: sono da coltivare anche la felicità e la serenità degli astronauti, ingredienti essenziali per la buona riuscita della missione. La tecnologia, come spesso accade con l'esplorazione spaziale, arriva in soccorso nella creazione di un ambiente confortevole. Tutto è monitorato, dalla qualità dell'aria alla presenza di abitanti microbici, dato che, in un ambiente di questo tipo, la trasmissione tra le persone dei microorganismi che normalmente vivono nel nostro corpo avviene molto più facilmente. In questo caso sono gli stessi astronauti a fornire un feedback sull'ambiente che li circonda, incluse le impressioni e le sensazioni fisiche, in modo da evitare eventuali fattori di stress e che l'evoluzione delle navicelle possa continuare ad affrontare i bisogni degli umani nello spazio. Anche il riciclo completo di risorse che diamo per scontato è imperativo: ossigeno, acqua, anidride carbonica, persino i nostri rifiuti.

**Sara Venturi**

<http://www.media.inaf.it/2018/10/01/rischi-spaziali/>

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=3&v=cDW-eUFu5wA](https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=cDW-eUFu5wA) (video MEDIA INAF TV)