

# La Terra non è abbastanza



Roberto Paura

## La ricerca di nuovo "spazio vitale" fuori dal nostro pianeta

“La Terra è la culla dell’umanità, ma non si può vivere in una culla tutta la vita”,

lo diceva nel 1911 Constantin Ciolkovskij, padre dell’astronautica e teorico della colonizzazione umana dello spazio. A un secolo da quella rivoluzionaria dichiarazione, la culla dell’umanità si è fatta sempre più stretta, scomoda e sovraffollata: volente o nolente, presto saremo costretti davvero a lasciarla. Anche se le spaventose stime sulla sovrappopolazione diffuse fino ai primi anni ’90 sono ormai state riviste al ribasso, tanto da ipotizzare che entro cinquant’anni la popolazione umana raggiungerà il suo picco e inizierà a declinare, il problema è un altro: le risorse.

Secondo il Wwf, nel 2030 l’umanità avrà bisogno non di una, ma di due Terre dato il tasso di sfruttamento delle risorse naturali.

E allora? La soluzione più equa e auspicabile è un cambiamento nei ritmi di vita della popolazione occidentale; ma se le cose dovessero andar male, perché non pensare fin da subito all’ipotesi di spalmare un po’ dei nostri futuri figli e nipoti al di fuori del pianeta? Un documentario cinematografico degli anni ’50 esordiva con rassicuranti parole: “È probabile che una parte dei nipoti di coloro che oggi siedono in questo cinema non nascerà sulla Terra”. Previsione azzardata, ma rispetto a

sessant’anni fa abbiamo forse meno visionarietà, ma più mezzi.

Per le nostre ipotesi di colonizzazione spaziale, non c’è del resto bisogno di scomodare Alpha Centauri, la stella più vicina al Sole (che dista pur sempre quattro anni luce, e la velocità della luce – si ricordi – è di 300.000 km al secondo, mentre l’oggetto più veloce costruito finora dall’Uomo, la sonda Ulysses, non supera i 40 km/s); né tantomeno Gliese 581G, il pianeta forse abitabile più vicino a noi che siamo stati capaci di scovare a oggi (20 anni luce di distanza). A dir la verità non c’è bisogno nemmeno di uscire dall’orbita terrestre: i luoghi migliori fuori dalla Terra dove potremmo costruire delle colonie abitabili sono i punti lagrangiani L4 e L5. Un punto lagrangiano (il cui nome deriva dal matematico Lagrange che per primo li teorizzò) è un punto dello spazio dove l’attrazione gravitazionale tra due corpi si annulla reciprocamente, permettendo a un terzo corpo assai più piccolo di mantenere la posizione senza dispendio di energie. Nel nostro caso, la Terra e la Luna creano due interessanti punti lagrangiani allorquando le loro reciproche influenze gravitazionali si annullano, proprio nei punti detti L4 e L5.

Il primo a sostenere la possibilità di costruire in quei punti delle grandi stazioni spaziali dove ospitare in permanenza esseri umani fu il fisico americano Gerald O’Neill, in

un articolo pubblicato nel settembre 1974 sulla rivista "Physics Today" e intitolato, per non lasciar spazio a equivoci, *The Colonization of Space*.

La NASA si è interessò per un po' prima di lasciar perdere a causa della mancanza di fondi. I problemi in realtà non sono solo i fondi. Anche se nei punti L4 e L5 si possono costruire tranquillamente due grandi città orbitanti, senza il dispendio di energia necessario per mantenerne la posizione, resta il rischio dell'esposizione alla radiazione cosmica, il cui effetto letale per gli esseri umani (i raggi cosmici ionizzano gli atomi e distruggono quindi il Dna) viene annullato sulla Terra dall'azione dell'atmosfera, ma è ben presente nello spazio extra-atmosferico. Ne sanno qualcosa gli astronauti, le cui tute rendono possibile le passeggiate spaziali e - all'epoca - le esplorazioni lunari, ma non proteggono il corpo a lungo termine. È un problema tra i più importanti da risolvere per il rilancio dell'attività umana nello spazio perché a oggi gli astro-



nauti non possono restare troppo a lungo fuori dall'atmosfera senza rischiare la morte. Gli abitanti delle future colonie lagrangiane non potranno quindi difendersi solo con la struttura esterna della colonia: l'ipotesi finora più accreditata è quella di costruire uno scudo schermante le cui pareti esterne e interne siano divise da svariate tonnellate d'acqua. Una soluzione impraticabile per le astronavi ma forse realizzabile per le ben più grandi colonie spaziali. Allora, resta un altro problema: come le costruiamo?

Si tratta naturalmente di costruire le colonie direttamente nello spazio, impresa difficoltosa ma non impossibile dato che l'assemblaggio della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) ci ha già permesso di sperimentare tecniche di costruzione in orbita.

Il problema è quello dei costi: lanciare nello spazio i materiali neces-

sari costa, tanto più numerosi (e pesanti) sono i materiali. Per comparazione: la costruzione della ISS ha reso necessari 40 lanci dello Space Shuttle e della Soyuz, e considerando che ogni lancio costa

intorno ai 500 milioni di dollari, siamo già a 20 miliardi spesi.

Una colonia lagrangiana necessiterà di 'qualcosina' in più... La soluzione sarebbe quella di costruirla utilizzando materiali presenti sulla Luna: la gravità sul nostro satellite è quasi dieci volte inferiore a quella della Terra, per cui lo sforzo per lanciare uno shuttle verso il cantiere della colonia sarebbe di gran lunga minore. Poi potremmo far girare la colonia su se stessa, così da produrre una forza gravitazionale più o meno uguale a quella terrestre, e ricreare all'interno le condizioni normali del ciclo biologico, così da far prosperare piante, colture, animali. E l'acqua? Come nella ISS e nelle astronavi, si può riciclarla con un'efficienza pari quasi al 100%, e con l'elettrolisi si scinde l'ossigeno dall'acqua e lo si immette nella colonia. Naturalmente, l'elevato fabbisogno necessiterà di

periodici rifornimenti. Ma la recente conferma dell'esistenza di acqua nei poli lunari può essere la soluzione. Ancora meglio sarebbe collegare le colonie lagrangiane con la Terra attraverso ascensori orbitali (ma ne parleremo nella prossima puntata).

Ipotizziamo che vada tutto bene. Potremmo cominciare a pensare di fare le cose in grande: le colonie lagrangiane sarebbero inizialmente solo sperimentali, poi ci potrebbero prosperare numerosissime famiglie.

Ma potremmo deciderci a colonizzare qualcosa di più grande: perché non la Luna?

L'America e Cina ci sono già ufficialmente lanciate nell'impresa di costruire una stazione lunare entro i prossimi dieci o quindici anni, per poterla poi utilizzare con trampolino verso Marte. Ma naturalmente l'interesse di una stazione lunare non si limita a quest'obiettivo: lì sperimenteremo la vivibilità del nostro satellite e, se lo trovassimo confortevole, inizieremo a espanderci. Dopo tutto, sulla Luna ci potrebbero essere minerali molto preziosi per la Terra, soprattutto per il nostro fabbisogno energetico (v. precedente puntata).

Tecnici e scienziati sarebbero raggiunti dalle loro famiglie e presto la Luna brulicherebbe di umanità. Tutto sotto co-

perta, s'intende: la Luna è inospitale, ma nelle grandi colonie potremmo ricreare le stesse condizioni della Terra, assai più facilmente che nei punti lagrangiani dato che avremmo la terra sotto i piedi. E, come abbiamo visto, non mancano scorte di acqua. Le colonie lagrangiane potrebbero in futuro diventare i punti di snodo di un fiorente commercio Terra-Luna, nato sulla base di interessi economici e sviluppatosi poi al punto da fare del nostro satellite una seconda, comoda casa.

A quel punto saremo pronti per il grande balzo, quello che sogniamo da anni: Marte. Sì, perché ci sarebbe ben poca differenza tra la vita nelle colonie lagrangiane e quella sulla Luna: si tratta pur sempre di vivere all'interno di una grossa scatola, senza mai vedere direttamente il sole e respirare l'aria aperta. Su Marte le cose potrebbero andare diversamente: potremmo decidere di *terraformarlo*. Per "terraformazione" s'intende il processo artificiale tramite il quale si ritiene possibile rendere un pianeta simile alla Terra nei suoi parametri fondamentali di vivibilità. Marte ha già un vantaggio non da poco: un periodo di rotazione su se stesso quasi uguale al nostro, lungo 24 ore e trentanove minuti; in questo modo non distin-

gueremo la differenza con la Terra nell'alternarsi del giorno e della notte. L'anno solare sarà lungo il doppio, il che vorrebbe dire un raddoppio dei tempi delle stagioni. Ma non è un problema.

Il problema è l'atmosfera: estremamente rarefatta e irrespirabile in quanto composta per il 95% da letale anidride carbonica.

E l'acqua. Su Marte ce n'è in abbondanza, ma ghiacciata.

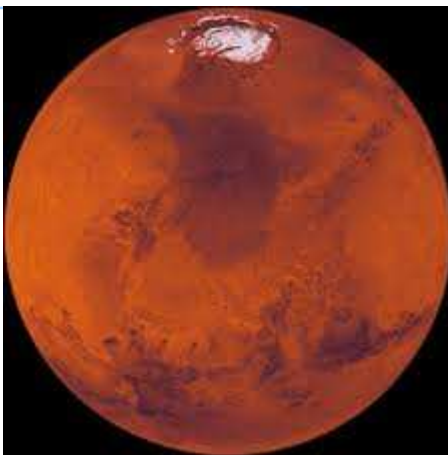
La prima cosa da fare, quindi, è estrarla. Costruendo una serie di impianti, potrebbe essere possibile pompare nell'atmosfera marziana gas serra, tali da trattenere il calore sulla superficie e aumentare quindi la temperatura (che oggi oscilla da una minima proibitiva di  $-140^{\circ}$  a una gradevole massima di 20 gradi nella stagione estiva). Con l'aumento della temperatura, l'acqua tornerebbe a scorrere allo stato liquido sulla superficie marziana, com'era in passato. Il clima comincerebbe a diventare favorevole allo sviluppo di alcune piante (e di microrganismi) che verrebbero impiantate dai coloni, permettendo la fotosintesi e quindi l'*i m m i s s i o n e* nell'atmosfera di ossigeno. La superficie tornerebbe a diventare fertile, l'aria respirabile, la vita possibile.

È un sogno, ma sulla carta è tutto assolutamente possibile. Certo, ci vorranno soldi; e i tempi saranno molto lunghi: nel migliore dei casi, due o tre secoli.

Ma il tempo c'è, se l'umanità avrà pazienza. Da qui a cinquecento anni, Marte diventerebbe una nuova Terra, abitabile da un miliardo di persone. Magari i marziani non potrebbero parlare al telefono o in videochat con i parenti terrestri, per via dei 6 minuti di intervallo che separano le comunicazioni tra i due pianeti, ma nulla impedirebbe uno scambio regolare di e-mail e una chat con qualche minuto appena di ritardo nelle risposte.

I trasporti sarebbero lunghi, ma con l'evolversi dei sistemi propulsivi, allo stato attuale delle conoscenze, si può ipotizzare che un viaggio Terra-Marte (o viceversa) duri intorno alle quattro settimane. In fin dei conti, la vita per un marziano tornerebbe a essere per un po' quella dei coloni del Far West. Ne varrebbe sicuramente la pena (oltre al fatto che, per via della ridotta gravità, gli umani di origine marziana sarebbero più alti di noi, oltre due metri; ma avrebbero difficoltà a deambulare sulla pesante, vecchia Terra).

Spingendoci ancora più in là, supereremmo la fascia degli asteroidi (preziosa fonte di materie



pianeta Marte

prime per le colonie spaziali) e ci ritroveremmo dall'altra parte del sistema solare, dominata dai giganti gassosi. Non c'è alcun modo di vivere su Giove, su Saturno, Urano o Nettuno, ma intorno a questi enormi mondi inospitali ci sono pur sempre delle lune, paradossalmente assai più vivibili della nostra.

Su Europa, luna di Giove, ci sono oceani di acqua allo stato liquido appena sotto la superficie ghiacciata, e una tenue atmosfera di ossigeno. Certo, le temperature sono proibitive per via della lontananza dal Sole, ma future colonie ben sigillate potrebbero sopravvivere senza nessun bisogno di dipendere dall'esterno.

Anche Ganimede possiede acqua in gran quantità sotto la superficie, oltre a ossigeno nell'atmosfera, ed è ben più di una luna: è infatti più grande di Mercurio, e possiede persino un campo magnetico, cosa che lo rende poco esposto al pericolo dei raggi cosmici.

Spingendoci oltre, troveremo Titano, la più grande luna di Saturno, di poco più piccolo di Ganimede. Titano possiede una densa atmosfera di metano, e il metano scorre allo stato liquido in oceani, fiumi e bacini, tra i quali si stagliano grandi continenti. Geograficamente, Titano è quindi il corpo spaziale più simile alla Terra. È un mondo invivibile, ma terribilmente simile alla nostra Terra primitiva. La terraformazione di Titano non è al momento ipotizzabile, a causa dei problemi derivanti dalle possibili reazioni chimiche. Ma tutto sommato sarebbe un posticino interessante da visitare, una volta cautelatisi dal metano e dall'ammoniaca; e anche un posto vivibile, perché di acqua ce n'è sicuramente sotto la superficie.

Comunque, queste sono solo soluzioni di ripiego. Un giorno lontano potremo decidere di metterci tutti in una grande astronave e lanciarci negli abissi cosmici, verso nuove Terre abitabili, che scopriremo sicuramente nel corso dei prossimi vent'anni grazie agli straordinari successi dell'esoplanetologia.

Da qui ad arrivarci è un bel paio di maniche, ma le cose vanno fatte un passo alla volta.