

GUIDA GALATTICA PER PACIFISTI: COME CONQUISTARE LO SPAZIO PUÒ RENDERCI MIGLIORI

ABSTRACT

La storia della civiltà è la storia della lotta tra due tipi di pulsioni che regnano sia nei singoli individui, sia nella società: le pulsioni di vita (*Eros*) e le pulsioni di morte (*Thanatos*). Possiamo trovare il riflesso di questa teoria ripercorrendo la Storia dell'umanità: da sempre periodi di conflitto/competizione si alternano a periodi di pace/collaborazione. L'esplorazione spaziale non fa eccezione. La contesa tra Stati Uniti e Russia ha portato l'uomo a sbarcare sulla Luna; il periodo di pace che è seguito alla Guerra fredda ha consentito alla comunità scientifica di creare la Stazione Internazionale Spaziale (ISS), un'oasi di pace dove regna la collaborazione scientifica tra paesi diversi. Oggi nuovi conflitti si affacciano sulla scena internazionale. Che risvolti avranno sull'esplorazione spaziale? Quali progressi in campo scientifico e sociale dobbiamo affrontare per poter davvero pensare ad una colonizzazione di nuovi pianeti? A questa ed altre domande cercheremo di rispondere in questo breve elaborato.

1. INTRODUZIONE: la fine della pace e l'inizio di ...?

La maestra Lucia, la mia mentore al tempo delle scuole elementari, era solita affermare di essere fortunata: era nata e cresciuta in un'epoca di Pace e, a differenza dei suoi genitori e dei suoi nonni, non aveva mai conosciuto la Guerra e le sue cruente conseguenze. Dal basso dei miei 7 anni constatavo che anche io ereditavo quella fortuna: percepivo infatti di vivere in un'epoca privilegiata e il mondo dei grandi mi sembrava un'oasi pacifica e tranquilla.

Pochi anni dopo però ho scoperto che le parole della maestra Lucia non erano del tutto esatte: una guerra lei l'aveva vissuta, ed era durata addirittura parecchi decenni. Solo che a differenza delle guerre passate, i due principali sfidanti, Russia e Stati Uniti, non si potevano confrontare militarmente con scontri frontali. Erano infatti troppo forti e un conflitto diretto tra loro sarebbe probabilmente degenerato nella distruzione del pianeta intero. La tensione tra questi due sfidanti, o meglio, la tensione tra il modello politico e sociale incarnato da questi due sfidanti, era stata allora incanalata sia in guerre combattute in paesi che sembravano lontani e insignificanti fino al giorno prima, sia in competizioni sfrenate in campo balistico, tecnologico, sociale e spaziale. L'umanità si era così trovata a vivere da una parte col piede nel baratro, dall'altra con lo sguardo rivolto verso l'alto, a sognare orizzonti e traguardi mai raggiunti prima da nessun essere umano.

Fino a qualche mese fa, mi reputavo più fortunata della maestra Lucia, perché io, nata dopo la caduta del muro di Berlino, avevo avuto il privilegio di non vivere nemmeno quel tipo di guerra. Poi il 24 Febbraio 2022, il mondo ha fatto un balzo indietro, di colpo ci siamo tutti ritrovati in uno scenario da cosiddetta Guerra Fredda e benché il nuovo conflitto avvenisse in territorio Ucraino, si è tornati a parlare di uno scontro tra Russia e Stati Uniti. In questo breve testo non voglio investigare la profondità del baratro su cui ci troviamo nuovamente, ma voglio piuttosto concentrarmi su quello sguardo proteso in avanti che più di cinquant'anni fa ha consentito all'uomo di poggiare il piede sul suolo lunare. Che cosa è successo nel campo dell'esplorazione spaziale dalla caduta del muro di Berlino ad oggi? E soprattutto, cosa possiamo aspettarci di vedere nel prossimo futuro?

2. Che fai tu, Luna, in ciel?

Per provare a dare una risposta agli interrogativi evidenziati nell'introduzione facciamo un passo indietro. Generalmente infatti, quando si parla di esplorazione spaziale si parte dal menzionare (se va fatta bene), o dal riportare minuziosamente (se va fatta male), tutti i passi che sono stati percorsi in rapida successione dalla fine degli anni '40 fino allo sbarco sulla Luna. Io per prima ho commesso e commetterò questo "errore", citando la Guerra Fredda nell'introduzione, e usandola come base di partenza per molte delle prossime considerazioni. Ciò è naturale, in quanto proprio in quegli anni l'esplorazione umana dello Spazio si è concretizzata. Eppure, un evento storico di questa portata non si basa solo sui fatti che hanno portato al suo accadimento, ma anche e soprattutto sullo sviluppo culturale e sulla riflessione collettiva che hanno condotto all'elaborazione di quel processo. In questo inizio del nostro discorso è dunque bene chiederci quando davvero l'uomo abbia iniziato a contemplare la possibilità di potersi sollevare dalla superficie terrestre, per varcare ed esplorare i confini dell'Infinito.

L'osservazione del Cielo notturno è qualcosa di ancestrale per l'uomo e forse, potremmo addirittura spingerci a dire che sia proprio ciò che lo distingue da qualsiasi altro essere vivente (per lo meno terrestre). La vista della volta celeste è stata, ed è ancora oggi per ciascuno di noi, la principale fonte di domande esistenziali. "Che fai tu, Luna, in ciel?" è l'interrogativo che si pone un semplice pastore in una nota poesia di Giacomo Leopardi; e ancora:

*e quando miro in cielo arder le stelle;
dico fra me pensando:
— A che tante facelle?
che fa l'aria infinita, e quel profondo
infinito seren? che vuol dir questa
solitudine immensa? ed io che sono?*¹ —

Anche l'uomo più semplice, innanzi agli astri e alle stelle, è spinto a formulare una serie incalzante di domande che culminano nell'interrogativo: "ed io che sono?". Difficile se non impossibile trovare una risposta, ma altrettanto difficile, se non impossibile trattenersi dal cercarla. E così, spinto da questi interrogativi esistenziali indotti dal bagliore degli astri nel buio della notte, l'uomo ha iniziato a desiderare di conoscere e a cercare risposte se non sul perché, almeno sul come funzioni l'Universo in cui si trova.

La ricerca di risposte esistenziali unita al desiderio di comprendere e contemplare la complessa armonia dell' Universo, costituiscono la base di una delle prime avventure spaziali in campo letterario: il viaggio di Dante attraverso Inferno, Purgatorio e Paradiso. Ai tempi del *Sommo Poeta*, la visione dell'Universo era dettata dalla Religione. Quest'ultima non si limitava a dare risposte di Senso, ma si proponeva di offrire una spiegazione dei meccanismi che muovono "il Sole e l'altre stelle". Di conseguenza, la cosmologia descritta nella Divina Commedia è prima di tutto una rappresentazione delle gerarchie Divine: nelle profondità della Terra, risiede Lucifero, massimo rappresentante delle bassezze umane, mentre gli astri incastonati nelle sfere celesti delimitano il regno di Dio e delle creature angeliche. Nel suo viaggio d'ascesa, dalle profondità Terra alla sommità

¹ *Canto notturno di un pastore errante dell'Asia*, Giacomo Leopardi.

del Cosmo, Dante intraprende prima di tutto un percorso spirituale, volto a purificarlo dal peccato che lo aveva condotto nella *selva oscura* e a ritrovare la strada verso Dio, che in chiave profana potremmo rappresentare come il concetto di Verità. L'allontanarsi dalla superficie terrestre rappresenta per Dante il tendere alla Virtù, e man mano che sale cambia prospettiva sulla Terra, trovandosi a dire:

*Col viso ritornai per tutte quante
le sette spere, e vidi questo globo
tal, ch'io sorrisi del suo vil sembiante;*²

Con lo sguardo osservai tutti quanti i sette
pianeti e vidi questo globo (la Terra) così piccolo
che sorrisi del suo aspetto vile;

Esattamente il contrario di quello che proveranno molti secoli dopo veri viaggiatori spaziali:

*Americani, asiatici, lo dicono tutti, lo dice chiunque sia stato nello spazio: tutti abbiamo visto la stessa
cosa, che la Terra è così bella e così fragile. Dobbiamo proteggerla.*³

Questa incongruenza ci fa comprendere quanto diversa fosse la mentalità di Dante rispetto alla nostra: per lui le cose terrestri (transitorie ed effimere) erano poca cosa rispetto a quelle celesti (eterne e immutabili); elevarsi voleva dire prendere coscienza della propria piccolezza, arrivando quasi a deridersi. Per noi, la vista del nostro pianeta dallo Spazio, mette sì in luce la nostra insignificanza, ma ci offre l'opportunità di valorizzare la Terra per quello che è: una rara e accogliente isola avvolta dal buio cosmico. Per tutta la Commedia, Dante si ritrova più volte a constatare come la sola ragione non sia in grado di spiegare i fenomeni naturali. La stessa Beatrice, nel rivelargli l'origine delle macchie lunari (Paradiso II, 55-57), gli fa notare che:

*Certo non ti dovrien punger li strali
d'ammirazione omai, poi dietro ai sensi
vedi che la ragione ha corte l'ali.*

certo non ti dovresti stupire ormai,
poiché vedi che la ragione non può sempre
andare dietro ai sensi.

Molti secoli dopo, in modo del tutto antitetico, Jules Verne ci ripropone nei suoi romanzi una versione moderna del viaggio dantesco. Anche i suoi personaggi si ritrovano a viaggiare nelle profondità della Terra (in *Viaggio al centro della Terra*, 1864) e a progettare prima (in *Viaggio dalla Terra alla Luna*, 1865) e realizzare poi (in *Intorno alla Luna*, 1870) un viaggio nel Cosmo, in direzione del nostro satellite. In questo caso ciò che guida i protagonisti delle varie avventure, non è la ricerca di una Verità assoluta, quanto piuttosto il desiderio di esplorare luoghi ignoti e di comprendere quale sia la natura di spazi fino a quel momento inaccessibili. La pura curiosità scientifica è dunque ciò che mette in moto le varie avventure. Anche in questo caso l'Universo in cui avvengono le vicende è un riflesso del pensiero e della società dell'epoca. Siamo infatti nella seconda metà dell'Ottocento, nel pieno della seconda rivoluzione industriale, e la scienza e la tecnologia infondono nell'Umanità la convinzione che tutto sia possibile e comprensibile all'uomo. I personaggi *verniani* fanno loro questa convinzione e sono caratterizzati da un modo di pensare e di agire positivo: sanno che con la ragione potranno risolvere i problemi e far fronte agli imprevisti che troveranno sulla loro strada. Una netta contrapposizione a Dante, che per tutto il viaggio viene letteralmente scortato e supportato dalle sue guide che gli spiegano come superare ostacoli e lo sostengono nei numerosi momenti di difficoltà.

² *Paradiso*, XXII versi 133-135

³ Valentina Vladimirovna Tereškova, la prima donna a volare nello spazio il 16 giugno 1963, a bordo della Vostok 6

Sebbene basati su modalità di pensiero opposte, è possibile individuare un'analogia nel finale della *Divina Commedia* e di *Intorno alla Luna*: in entrambe le opere, giunti alla meta del viaggio, i protagonisti riescono solo a cogliere una piccola parte della maestosità della loro meta. Se Dante ci dice (Paradiso XXXIV, 139-142):

*ma non eran da ciò le proprie penne:
se non che la mia mente fu percossa
da un fulgore in che sua voglia venne.
A l'alta fantasia qui mancò possa;*

ma le mie ali non erano adatte a un volo simile:
senonché la mia mente fu colpita da una
folgorazione, che poté soddisfare il suo desiderio.
Alla mia alta immaginazione qui mancarono le
forze;

e ci fa quindi capire che i suoi mezzi, il suo essere Uomo, non sono adatti a comprendere appieno quello che vede, anche Nicholl, Barbicane e Michele Ardan, protagonisti del romanzo di Verne, non riescono con i loro calcoli e la loro tecnologia ad approdare sulla Luna e quindi ad ottenere una visione completa della meta del loro viaggio. In entrambi i casi la luce gioca un ruolo decisivo. Solitamente essa viene utilizzata come metafora della piena comprensione. Per Dante invece la luce emanata da Dio costituisce una frontiera tra l'essere umano e il divino: l'abbagliamento gli consente solo di percepire la Verità, non di coglierla appieno. Analogamente, la luce prodotta dal passaggio di una meteora illumina momentaneamente ai viaggiatori *verniani* il lato nascosto della Luna. Essi credono di vedere fiumi, alberi e un paesaggio simile a quello terrestre. Data la fugacità della visione, anche loro come Dante, torneranno alla loro realtà con la sensazione di aver solo intravisto la Verità (in questo caso la vera natura del nostro satellite). Tuttavia il loro racconto ispirerà il cammino di altri uomini. Sarà proprio circa 100 anni dopo la pubblicazione di *Intorno alla Luna* che tre astronauti raccoglieranno l'eredità di Verne, e dopo un viaggio bizzarramente simile a quello da lui descritto, poseranno la prima impronta umana sul suolo lunare.

Dante e Verne, a distanza di secoli, ci rivelano con le loro opere due delle ragioni che spingono l'uomo ad esplorare lo Spazio: il desiderio di comprendere la propria condizione esistenziale, unito a quello di soddisfare la semplice curiosità scientifica. Vi è tuttavia un terzo motivo, che può essere ben rappresentato da un altro famoso viaggio letterario verso la Luna: quello di Astolfo, nell'*Orlando Furioso*. L'opera è nota per essere un caso in cui la struttura del testo rispecchia il messaggio che si vuole trasmettere: in un groviglio di trame che si inseguono, si intrecciano, si interrompono e riprendono, Ariosto ci racconta l'errare casuale e per certi versi caotico che caratterizza l'essere umano. Tra le varie mete di questo errare vi è dunque anche la Luna, vista come appendice della Terra: un luogo remoto capace di contenere in modo armonioso tutto ciò che di buono e di cattivo viene perduto sul nostro pianeta. La naturale tendenza ad errare e rincorrere il proprio destino è dunque il terzo incentivo ad esplorare lo Spazio.

3. EROS e THANATOS

Secondo il padre della psicoanalisi, Sigmund Freud, la storia della civiltà è la storia della lotta tra due tipi di pulsioni che regnano sia nei singoli individui, sia nella società: le pulsioni di vita (*Eros*) e le pulsioni di morte (*Thanatos*). Non è difficile ripercorrere la Storia e trovare il riflesso di questa teoria: nel corso dei secoli si sono costantemente alternati periodi di guerra/competizione e periodi di pace/collaborazione tra i diversi popoli. La storia della corsa allo spazio non fa eccezione. Saremmo infatti ingenui a pensare, che le tre ragioni evidenziate nella sezione precedente siano il solo motivo che porta ad esplorare lo Spazio. Certo, esse riflettono la natura umana e proprio per questo le missioni spaziali hanno catturato e catturano ancora oggi l'attenzione dell'opinione pubblica.

Tuttavia, ciò che davvero muove lo sviluppo di tecnologie in questo settore è nella grande maggioranza dei casi l'interesse geopolitico, militare ed economico delle nazioni. Durante la Guerra fredda per esempio, i razzi utilizzati per trasportare satelliti e astronauti, erano gli stessi utilizzati per trasportare ordigni nucleari. L'esplorazione spaziale era dunque l'ostentazione della padronanza di una tecnologia che poteva essere impiegata in campo militare. Inoltre, sia da parte russa che da parte americana il desiderio di mettere piede sulla Luna rifletteva la volontà di avere il dominio della Terra. Il generale di brigata dell'Air Force, Homer A. Boushey dichiarò nel 1958:

Chi controlla la Luna controlla la Terra. La Luna offre una base di rappresaglia con un vantaggio senza pari.

Lo stesso Kennedy per raffigurare l'impresa che l'America stava inseguendo definì lo Spazio come *"la nostra grande Nuova Frontiera"*, un termine tipicamente utilizzato in campo militare. Tuttavia, subito dopo lo sbarco lunare, preso atto della vittoria della corsa allo spazio, il presidente americano Nixon, firmò il taglio per le missioni Apollo riducendole da cinquanta a sette in quattro anni. Come sappiamo, dal 1972 ad oggi nessun essere umano ha più messo piede sulla Luna. L'esplorazione umana dello spazio è possibile dunque solo in presenza di un conflitto?

3.1 Esperimenti di pace

Durante la corsa allo spazio, si sviluppò il concetto di *tecnocrazia*, definito dallo storico Walter McDougall come *'istituzionalizzazione del cambiamento tecnologico per fini statali'*. In altre parole, lo Stato mosso da fini geopolitici, promosse progetti di ricerca e sviluppo le cui ricadute tecnologiche, economiche, industriali e in certa misura, sociali andarono molto oltre l'ambito aerospaziale. Ci si rese conto quindi di come un'impresa di tale portata potesse avere effetti positivi sullo stato di benessere della popolazione. Per fare qualche esempio, fu in quegli anni che vennero sviluppati nuovi materiali (quali il Gore-tex, di cui erano fatte le tute degli astronauti che partirono sul Columbia nel 1981), satelliti (utili nell'ambito delle telecomunicazioni), innovative tecnologie mediche (come la diagnostica ecografica o la chirurgia oculare con laser), ed il Bluetooth (per la trasmissione di dati senza fili). Fu chiaro quindi che le sfide legate all'esplorazione spaziale portavano con sé innovazione tecnologica.

Spinto anche da queste considerazioni, il 25 gennaio del 1984, il presidente americano Reagan comunicò che gli Stati Uniti avrebbero collaborato con i paesi alleati per creare la stazione spaziale Freedom che sarebbe servita a cementare la libertà e l'amicizia tra i popoli e a raggiungere obiettivi straordinari per l'umanità intera. A seguito della caduta del Muro di Berlino e della fine della guerra fredda gli americani pensarono di includere nel progetto anche la Russia e Freedom venne rinominata come Stazione Spaziale e Internazionale (ISS). Con questo progetto avviato negli anni Novanta e ancora in corso, gli USA raggiunsero numerosi obiettivi strategici, primo fra tutti quello di far cooperare nazioni che erano in conflitto tra loro fino a pochi anni prima creando una nuova immagine dell'esplorazione spaziale che ebbe un impatto positivo sui giovani e più in generale sull'opinione pubblica. L'ISS ha dunque costituito una parentesi di pace nella storia dell'esplorazione spaziale ed il suo periodo di attività ha coinciso con un periodo storico particolarmente sereno, in cui nessuna superpotenza era davvero in grado di poter competere con gli Stati Uniti.

Oggi gli equilibri geopolitici stanno cambiando e non a caso una delle prime minacce perpetuate dal governo russo è stata quella di far “precipitare” la ISS. Al di là della minaccia, una simile dichiarazione testimonia la volontà di far crollare rapporti di collaborazione costruiti con fatica in questi ultimi anni. Inoltre anche la Cina si sta affacciando sul campo aerospaziale: anni di collaborazione con la Russia, le hanno consentito di farsi strada nel campo aerospaziale, rappresentando un nuovo protagonista nel dominio dello spazio. In particolare, troviamo nelle dichiarazioni del capo del programma di esplorazione lunare cinese Ye Peijian, le stesse motivazioni che muovevano gli USA durante la guerra fredda:

*L’Universo è un oceano (...). Se non andiamo lì ora pur essendone capaci, saremo criticati dai nostri discendenti. Se altri vi andranno, allora ne prenderanno il controllo e non saremo in grado di arrivarci neanche se lo vorremo. Questa ragione è sufficiente.*⁴

Avvertendo un nuovo avversario, la politica statunitense ha ricominciato ad investire in progetti di esplorazione spaziale: nel 2017 il presidente Donald Trump, chiese ed ottenne dal Congresso un aumento di mezzo miliardo di dollari per il bilancio della NASA, portandolo a raggiungere la cifra record di 20 miliardi e allo stesso tempo chiese di bloccare entro il 2025 i fondi destinati alla ISS. Questa manovra fa dunque pensare che lo sforzo americano sia destinato ad essere convogliato verso un unico obiettivo, ovvero per citare proprio Trump:

Gli Stati Uniti condurranno il ritorno degli esseri umani sulla Luna per l’esplorazione e l’utilizzo a lungo termine seguito da missioni umane su Marte ed altre destinazioni.

Ma Marte può essere davvero considerato il prossimo obiettivo da raggiungere?

4. Ad un passo da Marte?

Il sogno marziano è sempre stato visto dall’immaginario collettivo come il passo successivo all’approdo lunare. Si pensi per esempio che Wernher von Braun, l’inventore tedesco dei razzi V2 la cui tecnologia ispirò quelli utilizzati per l’esplorazione spaziale, appena trasferitosi negli Stati Uniti dopo la guerra, scrisse il racconto *The Mars Project: A Technical Tale*. L’idea era quella di far appassionare l’opinione pubblica americana al suo progetto di costruire un’astronave per Marte. Anche per Von Braun infatti, il nostro satellite rappresentava solo il primo step per raggiungere il pianeta rosso. Oggi, un nuovo personaggio, si è affacciato sulla scena pubblica con l’idea di coinvolgere l’opinione della società per la realizzazione del sogno marziano: Elon Musk, il miliardario fondatore della compagnia spaziale Space X. Nel 2017, Musk ha riacceso l’interesse per l’esplorazione spaziale, presentando il suo programma durante la *Conferenza internazionale di astronautica*: egli prevede di far atterrare le sue astronavi sul pianeta rosso entro il 2030 per poi programmare la prima spedizione umana e un insediamento stanziale⁵. Il suo obiettivo tanto “fantascientifico”, quanto intrigante è quello di rendere la specie umana una specie interplanetaria⁶. Quali sono dunque le sfide

⁴ «Chang’e zong shi: Yueliang huoxing xiang dang yu dao jiao xianzài bu qu hou ren hui guai women» («Il capo di Chang’e: Luna e Marte sono come isole e atolli. Le future generazioni ci criticheranno se non ci andiamo»), *news.qq.com*, 8/3/2017, bit.ly/3sjiFa4

⁵ R. Hart, «Elon Musk Says SpaceX Will Be Landing Rockets on Mars “Well Before 2030”, Says Europe Is Aiming Low», *forbes.com*, 23/3/2021, bit.ly/3Is8gDi

⁶ M. Sheetz, «Elon Musk wants SpaceX to reach Mars so humanity is not a “single-planet species”», *cnn.com*, 23/4/2021, cnb.cx/3lpYVMw

che un approdo su Marte prevede? Ed è ragionevole pensare che esse possano essere affrontate nel breve periodo?

Il primo ostacolo come sappiamo è la distanza che intercorre tra il pianeta rosso e la Terra, ovvero 56 a 150 milioni di chilometri. Si stima che i tempi di percorrenza di una simile tratta per un'astronave con i propulsori disponibili al momento, siano di circa 8-9 mesi (più altrettanti per tornare). Questo comporta in primo luogo un problema di tipo energetico: bisogna infatti considerare che per tutta la durata del viaggio, è necessario sia tenere in vita un'astronave e tutte le tecnologie a bordo, sia alimentare i motori responsabili del moto della navicella. Per quest'ultimo punto in particolare, bisogna considerare che nel caso di viaggi aerospaziali, ciò che comporta un dispendio energetico non è tanto la distanza tra due punti A e B, quanto piuttosto il lavoro necessario per spostarsi tra essi. In altre parole, ciò che conta è la quantità di energia/carburante che bisogna utilizzare per far accelerare, rallentare o cambiare direzione (e quindi imprimere una variazione della velocità, Δv) alla navicella. Attualmente per ridurre al minimo i consumi al trasporto, i viaggi spaziali sfruttano il cosiddetto trasferimento alla Hohmann, che prevede l'uso di energia in due sole fasi. Nella prima fase l'energia viene utilizzata per spingere il mezzo aerospaziale su un ramo di orbita ellittica, il cui punto di partenza si colloca sull'orbita descritta dalla Terra intorno al Sole, e il punto di arrivo si colloca sull'orbita descritta da Marte (o dalla meta considerata) intorno al Sole (si veda Figura 1). Raggiunto il punto di arrivo, si utilizza energia per stabilizzare la navicella sulla nuova orbita raggiunta.

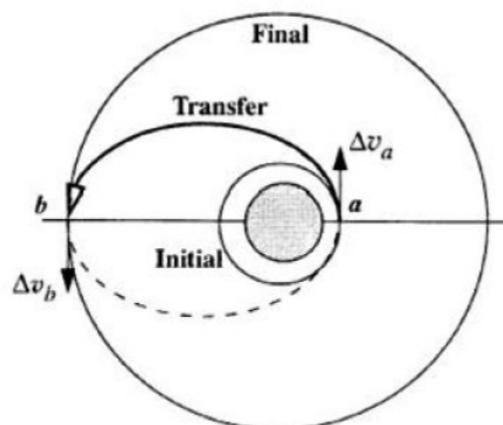


Figura 1: Esempio di trasferimento di Hohmann per trasferire un satellite da un'orbita ad un'altra.

Poiché la rivoluzione della Terra attorno al Sole dura 365 giorni, mentre quella di Marte 687, tale metodo può essere utilizzato solo quando i due pianeti si trovano a distanze ravvicinate, ovvero circa ogni 26 mesi. Questo è il motivo per cui lo stesso Musk, nei suoi piani di fondare una colonia su Marte, prevede di organizzare viaggi regolari ogni 26 mesi. Ciò vorrebbe dire che in caso di problemi sulla colonia marziana, il tempo di intervento dal nostro pianeta potrebbe essere ben più lungo di 8-9 mesi. Trasferimenti veloci che ignorino le regole della meccanica orbitale sarebbero possibili solo se si riuscisse a trovare mezzi di produzione di energia efficienti in termini di rapporto peso/energia fornita. La soluzione ("utopistica") consisterebbe nel riuscire ad implementare il processo di fusione nucleare, che rappresenta il sogno dell'energia abbondante e pulita; ma ancora molta strada deve essere fatta per riuscire ad utilizzare questa tecnica. In alternativa si stanno considerando dei motori al plasma (quali per esempio il Vasimir 7), che utilizzano onde radio per portare un gas allo stato di

plasma e, tramite un potente campo magnetico, produrre una spinta propulsiva. Per portarci su Marte in tempi ragionevoli questo motore richiederebbe una potenza di almeno 200 MW, ma al momento è stato finanziato dalla Nasa solo un prototipo da 100 kW⁷ con 10 milioni di dollari.

I tempi di percorrenza stimolano però anche altri due fronti di ricerca: quello dello schermaggio dalle radiazioni e quello relativo alla sopravvivenza umana durante viaggi così lunghi. Riguardo alle radiazioni cosmiche, siamo a conoscenza del fatto che i loro effetti sono gravi e possono causare l'insorgenza di tumori e possono danneggiare il cuore e il sistema cardiovascolare. Secondo le linee guida della NASA, gli astronauti non dovrebbero essere esposti a più di 1.000 millisievert (mSv) di radiazioni nella loro vita, valore corrispondente ad un incremento del 5% del rischio di contrarre un tumore fatale. Tuttavia, si stima⁸ che in un viaggio di 364 su Marte gli astronauti riceverebbero circa 662 mSv, equivalenti ad una TAC completa a settimana. Poiché per motivi di peso non è possibile schermare le astronavi con rivestimenti in piombo e cemento, è necessario potenziare la ricerca per realizzare sistemi di protezione innovativi.

Il campo relativo alla sopravvivenza umana per viaggi spaziali di lunga durata spazia su moltissimi campi. Tra i primi problemi da considerare vi è l'indebolimento dell'apparato muscolo-scheletrico legato all'assenza della forza peso nello spazio. Si stima che ogni mese, gli astronauti in orbita perderebbero circa il 2% del calcio presente nelle ossa, che è il motivo per cui, quando tornano sulla Terra riescono a stento ad uscire in autonomia dalla capsula su cui hanno viaggiato. Chiaramente questo problema potrebbe essere eliminato se si riuscisse a produrre navicelle dotate di gravità artificiali. Per fare ciò sarebbe necessario far ruotare le navi spaziali intorno ad un asse in modo da produrre una forza centrifuga in grado di spingere dall'alto in basso gli astronauti, consentendo loro di stare in piedi. Qualche anno fa, la Nasa ha provato a progettare il *Centrifuge Accommodation Module 12*, un piccolo modulo ruotante da installare sulla Iss per fare esperimenti in un ambiente di gravità simulata con piante e piccoli animali. Tuttavia per questioni di budget il progetto è stato poi cancellato⁹. Il problema è che per far sì che la forza di gravità generata sia omogenea all'interno dell'astronave (condizione necessaria per non alterare la salute degli astronauti), essa dovrebbe avere dimensioni gigantesche. Per esempio: per ottenere sul corpo umano una pressione simile a quella terrestre bisognerebbe costruire un'astronave da trecento metri di diametro e farla ruotare in permanenza a 2,5 giri al minuto. Tale struttura dovrebbe poi essere costituita da materiali in grado di sopportare le continue sollecitazioni dovute alla rotazione. Infine, per garantire la sopravvivenza degli esseri umani in un'impresa del genere è necessario comprendere come fornire per mesi, beni essenziali quali l'ossigeno, l'acqua e il cibo.

I problemi elencati potrebbero dissuaderci dal credere che una missione su Marte sia davvero dietro l'angolo. Tuttavia, essi rappresentano questioni che l'umanità dovrà affrontare anche in caso decida di restare saldamente ancorata al suolo terrestre. La risoluzione di problemi legati all'energia, alla produzione di acqua/cibo/ossigeno in ambienti ostili (quali potrebbero essere i deserti che sempre più si estenderanno nei prossimi anni), alla protezione da radiazioni (quali per esempio quelle prodotte da incidenti nucleari) sono cruciali anche per garantire benessere sul pianeta Terra,

⁷ D. Russell Schilling, «NASA's New VASIMR Plasma Engine Could Reach Mars in 39 days», *industrytap.com*, 3/1/2016, bit.ly/3ds9hNm

⁸ «Mars Exploration Program», mars.nasa.gov

⁹ «Possiamo creare o simulare la gravità sulla ISS?», aerospacecue.it, 23/8/2017, bit.ly/3Duye5p

soprattutto in vista dei grandi mutamenti che comporterà l'ormai inarrestabile cambiamento climatico. La sfida che sembra aprirsi tra Cina e Stati Uniti per il dominio spaziale potrebbe quindi in realtà comportare una grande collaborazione tra i popoli per mettere a punto tecnologie che migliorino la vita della maggior parte della popolazione mondiale. Ancora una volta quindi bisognerà stare a vedere come sceglieremo di sfruttare l'Eros e lo Thanatos che dominano le relazioni all'interno della nostra civiltà.

5. Res publicae

Il trattato che per la prima volta ha promosso il *metodo scientifico* come lo conosciamo oggi è il *Dialogo sopra i massimi sistemi* di Galileo Galilei. Nell'opera si presenta una confutazione della visione tolemaica dell'Universo, a favore della visione copernicana. Oltre alle teorie avanzate e al metodo proposto per confermarle, questo testo è innovativo anche per un altro motivo: è uno dei primi casi in cui un testo scientifico è scritto parzialmente in volgare, la lingua del popolo, e non solo in latino. Mi piace credere che questa scelta di Galileo voglia rappresentare il fatto che le "cose" dell'Universo, devono essere accessibili a tutti e non solo ad una élite. Partirei quindi da questa considerazione per introdurre un ultimo argomento relativo all'esplorazione umana dello spazio: a chi appartengono i corpi celesti raggiunti? Di chi sono le materie prime che essi contengono? E in un'ottica di colonizzazione dello spazio, a quali governi dovrebbero sottostare le popolazioni di altri pianeti? Sarebbero soggette alle leggi di un singolo stato della Terra, o ad un codice 'universale'?

L'uomo appartiene ad una razza nomade, e da sempre si sposta in nuove zone per reperire risorse naturali. Considerando l'incredibile incremento demografico in corso e la carenza di beni cui andremo incontro, è ragionevole pensare che l'esplorazione spaziale volta alla colonizzazione e/o al reperimento di nuovi giacimenti di materie prime sarà necessaria per la nostra sopravvivenza. Il rischio tuttavia è che solo i paesi che possono permettersi di investire nell'esplorazione spaziale, possano avere accesso a tale opportunità. La legislazione attualmente in vigore non fa troppa chiarezza su questi dubbi. Durante la Guerra fredda infatti è stato firmato sia dagli USA che dalla Russia il cosiddetto *Trattato sullo spazio*¹⁰, che sancisce che l'esplorazione e l'utilizzo dello Spazio extra-atmosferico devono aver luogo per il bene e nell'interesse di tutti i paesi e che la ricerca e l'utilizzazione saranno aperte a tutti gli Stati senza discriminazione alcuna. Ad oggi, nonostante le numerose discussioni e modifiche di questi trattati, l'appropriazione di oggetti spaziali è proibita e tutte le risorse devono essere utilizzate per il bene dell'umanità intera. Questo almeno secondo il diritto internazionale. Negli ultimi anni infatti, gli USA hanno promulgato leggi che viaggiano in direzione opposta. Per esempio, nel 2015, l'amministrazione Obama ha approvato il *Commercial Space Launch Competitiveness Act*, che riconosce a ogni cittadino americano che abbia raccolto risorse su asteroidi o nello Spazio il pieno diritto su di esse, incluso quello di *possedere, trasportare, usare e vendere* dette risorse. Pochi anni dopo, l'amministrazione Trump ha promulgato leggi non da meno. Nell'Executive Order 13914 del 6 aprile 2020 è espressamente dichiarato che:

Lo Spazio extra-atmosferico è un dominio legalmente e fisicamente unico dell'attività umana, e gli Stati Uniti non lo vedono come un bene comune globale.

¹⁰ Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and the Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, done at Washington, London and Moscow, 27/1/1967.

In aggiunta a queste problematiche di 'appropriazione', dobbiamo considerare anche i problemi di carattere sociale, che l'eventuale colonizzazione di Marte (o di altri pianeti) comporterebbe. Finché ci limitiamo a pensare alla costruzione di una base spaziale lunare, possiamo ritenere che, data la vicinanza alla Terra, le dinamiche che vi regneranno saranno pressoché le stesse che troviamo sulla ISS:

Non è perfetta e non è progettata per durare per sempre, ma ciò che offre alle nazioni è notevole: un'opportunità per collaborare su obiettivi scientifici condivisi, in gran parte liberi dalla politica e quasi completamente liberi dalle influenze del nostro pianeta.

ovvero, come dimostrano le parole di Mark Kelley (astronauta che si è trovato sulla ISS ben quattro volte), prevarrebbero gli ideali della comunità scientifica internazionale. È tuttavia difficile pensare che lo stesso modello possa essere esteso anche ad una futura colonia su Marte. I lunghi tempi di percorrenza necessari per i collegamenti renderebbe molto difficile le relazioni tra pianeta di origine e colonia. Ciò potrebbe portare al verificarsi di dinamiche, simili, per certi versi, a quelle insorte tra colonie e madrepatria all'epoca della scoperta dell'America. Allargando il discorso alla scala interstellare, possiamo aspettarci che in un futuro in cui la colonizzazione umana raggiunga addirittura altri sistemi stellari, sarà inevitabile che i nuovi luoghi conquistati raggiungano una loro indipendenza. Lo stesso Arthur C. Clarke (autore di racconti fantascientifici) affermò:

Tutte le colonie stellari del futuro saranno indipendenti, lo vogliono o no. La loro libertà sarà inviolabilmente protetta sia dal tempo che dallo spazio. Esse dovranno percorrere la propria strada e compiere il proprio destino senza aiuto (o impedimento) alcuno da parte della Terra Madre.

Non si può inoltre escludere che date le distanze, la difficoltà delle comunicazioni e le nuove condizioni di vita sui pianeti colonizzati, la stessa specie umana diventi soggetta a cambiamenti e mutazioni fisiche che le consentano un migliore adattamento ai nuovi ambienti abitati. Sarà dunque cruciale comprendere quali relazioni manterranno con la Terra queste nuove popolazioni e come la Terra stessa sceglierà di esercitare il suo dominio sullo spazio circostante. L'impressione è che prima di arrivare a questo tipo di scenario sia fondamentale raggiungere una condizione di pace, di collaborazione e di unità sul nostro pianeta che l'uomo ancora non ha mai raggiunto. Solo una popolazione socialmente evoluta e coesa potrà essere in grado di affrontare le sfide che la colonizzazione di nuovi pianeti inevitabilmente porterà.

6. Conclusioni

Con questo breve testo abbiamo messo in luce forse più problemi che soluzioni a quelle che sono i grandi interrogativi legati al tema dell'esplorazione spaziale. Prevedere con esattezza cosa accadrà è impossibile. Tuttavia, provare ad immaginare futuri scenari, o porsi domande su quali saranno le questioni da risolvere in un futuro lontano possono aiutarci ad orientare il nostro cammino attuale. Possiamo ragionevolmente supporre che prima o poi arriveremo su Marte, ma la vera scommessa è come ci arriveremo. Sicuramente le tecnologie e la scienza progrediranno al punto da consentire all'uomo di intraprendere viaggi interplanetari, nonché di esplorare e colonizzare nuovi pianeti. Ma come gestiremo queste nostre conquiste? Ripeteremo gli errori commessi sulla Terra? Ambire allo spazio ci consente di acquisire una nuova prospettiva sulla Terra, ce lo hanno raccontato i vari astronauti che hanno visto il nostro pianeta dall'alto. Forse proprio grazie al perseguimento di un grande obiettivo, come quello di raggiungere un altro pianeta e di provare a viverci, potremmo

davvero migliorarci come umanità e trovare il modo di risolvere conflitti e problematiche terrestri. Avendolo già chiamato in causa per esporre le teorie relative ad *Eros* e *Thanatos*, concluderei quindi questo breve testo con le parole utilizzate da Sigmund Freud per tentare di rispondere alla domanda semplice, quasi infantile, di Albert Einstein: *“Perché la guerra?”*:

Quanto dovremmo aspettare perché anche gli altri diventino pacifisti? Non si può dirlo, ma forse non è una speranza utopistica che l’influsso di due fattori - l’atteggiamento sempre più civile e il giustificato timore degli effetti di una guerra futura - ponga fine alla guerra in un prossimo avvenire.

Nel frattempo possiamo dirci:

tutto ciò che promuove l’evoluzione civile lavora anche contro la guerra.

La saluto cordialmente e Le chiedo scusa se le mie osservazioni L’hanno delusa.