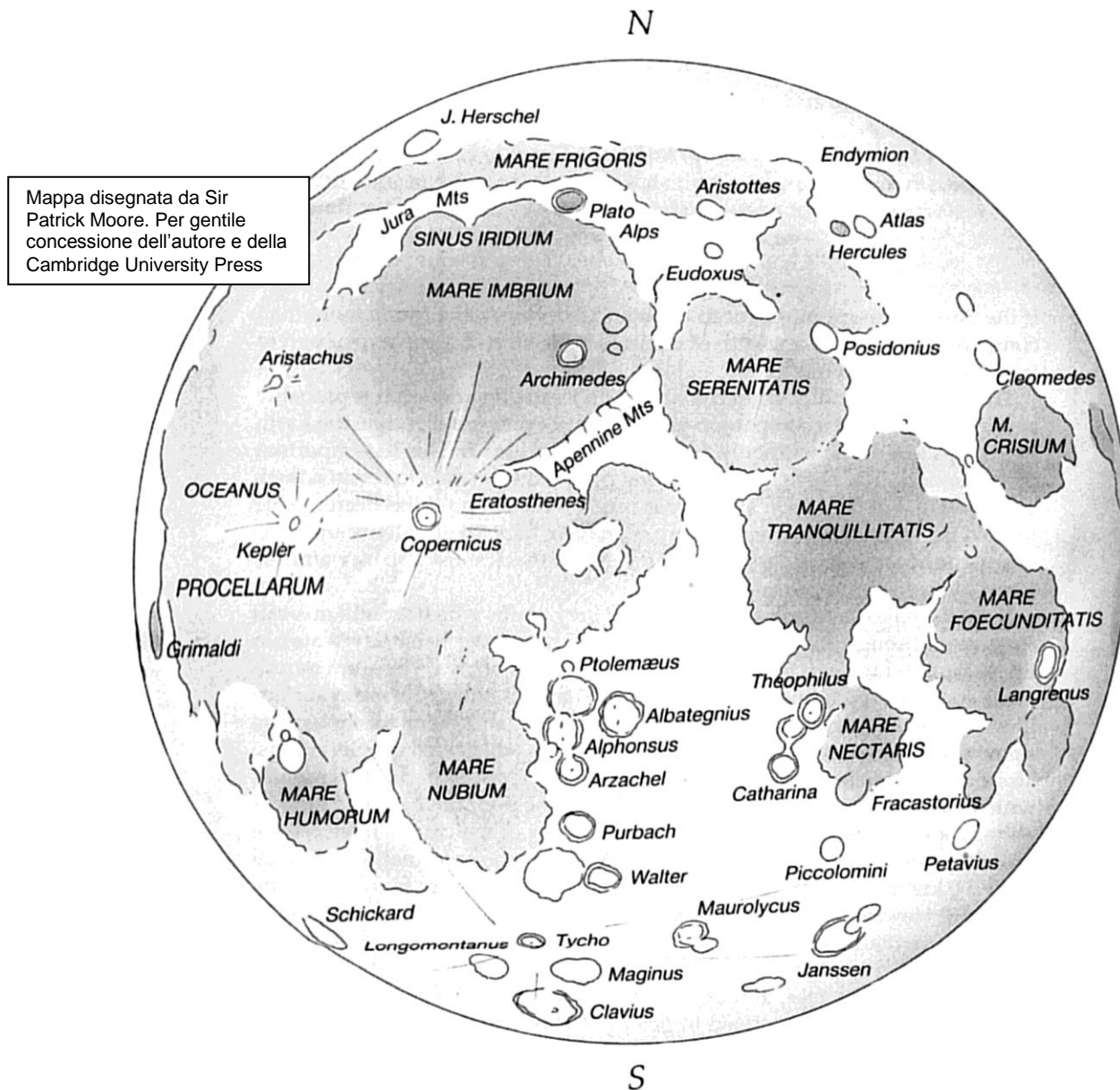


La Luna, il nostro satellite



Mapa disegnata da Sir Patrick Moore. Per gentile concessione dell'autore e della Cambridge University Press

La Luna è il satellite naturale della Terra e orbita attorno al nostro pianeta in poco più di 27 giorni. Si trova ad una distanza media di 384000 km: se ci fosse un'autostrada da qui alla Luna, alla media dei 120 km/ora arriveremmo dopo 133 giorni di guida ininterrotta. Ha un diametro di 3476 Km, poco più di 1/4 di quello della Terra. Le principali caratteristiche della sua superficie sono i **mari** e i **crateri**.

I **crateri** sono presenti su tutta la superficie lunare, la maggior parte di essi sono stati causati dalla caduta di meteoriti, e il loro diametro arriva alle centinaia di km.

I **mari** lunari non sono di acqua, ma sono il risultato della solidificazione di enormi colate di lava fusa, causate dall'impatto di grandi meteoriti.

Il momento migliore per osservare il nostro satellite è quando si presenta parzialmente illuminato. La linea di confine fra la luce e il buio è detta **terminatore**: nei luoghi lunari vicini al terminatore il Sole è basso sull'orizzonte e le ombre sono lunghissime. Questo accentua la percezione dei rilievi e la visione al telescopio dei dettagli è affascinante.

a cura del Planetario Comunale, Viale Santi Baldini 4/a, 48100 Ravenna
telefono 0544-62534 fax 0544-67880 sito web <http://planet.racine.ra.it/>

Speciale Festival delle Culture 2015

Perché spendere tanti soldi per andare nello spazio?

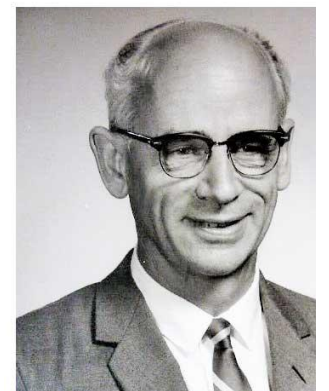
Perché spendere tanti soldi nelle missioni spaziali?
Non sarebbe meglio impiegarli in altri modi?
Non sarebbe meglio curare i malati e dare cibo agli affamati?

Ogni volta che le missioni spaziali conquistano notorietà, queste domande si ripresentano con regolarità.

A queste stesse domande, poste nel 1970 da Maria Gioconda, Missionaria nello Zambia, rispose Ernst Stuhlinger, all'epoca direttore del Marshall Space Flight Center (NASA). Questa la sua risposta, che è diventata letteratura, e che il tempo non ha fatto impallidire:



Cara suor Maria Gioconda,
la sua è una delle tante lettere che ricevo ogni giorno, ma mi ha toccato più profondamente delle altre perché viene da un cuore compassionevole e da una mente profonda. Cercherò di rispondere meglio che posso alla sua domanda.
Prima, tuttavia, desidero esprimere la mia grande ammirazione per lei e per tutte le altre sue coraggiose sorelle, perché state dedicando le vostre vite alla più nobile causa umana: aiutare il proprio prossimo in difficoltà.
Lei chiede nella sua lettera come abbia potuto proporre la spesa di miliardi di dollari per organizzare un viaggio su Marte, in un momento in cui molti bambini su questa Terra muoiono di fame. Lo so che non si aspetta una risposta del tipo "Oh, non sapevo che ci fossero bambini che muoiono di fame, d'ora in poi mi asterrò dalla ricerca spaziale fino a quando il genere umano non avrà risolto la questione!". In effetti, ho iniziato a essere a conoscenza del problema della fame nel mondo ben prima di sapere che fosse tecnicamente possibile un viaggio verso Marte. Tuttavia, credo – come molti altri miei amici – che viaggiare verso la Luna e forse un giorno verso Marte e altri pianeti sia un'iniziativa che dovremmo affrontare ora, e penso anche che questi tipi di progetti, nel lungo termine, possano contribuire alla soluzione dei gravi problemi che affliggono la Terra molto di più di altri progetti discussi ogni anno, e che portano spesso a risultati tangibili solo dopo molto tempo.
Prima di spiegarle come il nostro programma spaziale possa contribuire alla soluzione dei problemi qui sulla Terra, vorrei raccontarle una storia che pare sia vera e che potrebbe aiutarla a comprendere l'argomento. Circa 400 anni fa, in una cittadina della Germania viveva un conte. Era uno di quei nobili buoni ed era solito dare buona parte dei propri guadagni ai suoi concittadini poveri: erano gesti molto apprezzati, perché c'era molta povertà e le ricorrenti epidemie causavano seri problemi. Un giorno, il conte incontrò uno sconosciuto. Aveva un banco di lavoro e un piccolo laboratorio nella sua abitazione, lavorava sodo di giorno per avere qualche ora ogni sera per lavorare nel suo laboratorio. Metteva insieme



piccole lenti ottenute da pezzi di vetro; le montava all'interno di alcuni cilindri e le utilizzava per osservare oggetti molto piccoli. Il conte fu affascinato da ciò che si poteva vedere attraverso quegli strumenti, cose che non aveva mai visto prima. Invitò l'uomo a trasferire il suo laboratorio nel castello, diventando un incaricato speciale per la realizzazione e il perfezionamento dei suoi strumenti ottici.

La gente in città, tuttavia, si arrabbiò molto quando capì che il conte stava impegnando il proprio denaro in quel modo senza uno scopo preciso. «Soffriamo per la peste», dicevano, «mentre lui paga quell'uomo per i suoi passatempi inutili!». Ma il conte rimase fermo sulle sue posizioni. «Vi do tutto quello che posso», disse, «ma darò sostegno anche a quest'uomo e al suo lavoro, perché sento che un giorno ne verrà fuori qualcosa di buono!».

E in effetti qualcosa di buono avvenne, anche grazie al lavoro di altre persone in diversi luoghi: l'invenzione del microscopio. È noto che questa invenzione ha contribuito più di molte altre idee al progresso della medicina, e che l'eliminazione della peste e di altre malattie contagiose in molte parti del mondo sia stata possibile in buona parte grazie agli studi resi possibili dal microscopio. Dedicando parte del proprio denaro alla ricerca e alla scoperta di nuove cose, il conte contribuì molto di più a dare sollievo dalla sofferenza umana rispetto a ciò che avrebbe potuto fare dando tutto i propri soldi ai malati di peste.

La situazione cui ci troviamo davanti oggi è simile in molti aspetti a quella che le ho appena raccontato. La presidenza degli Stati Uniti spende circa 200 miliardi di dollari nel proprio bilancio annuale. Questi soldi vanno alla salute, all'istruzione, allo stato sociale, al rinnovamento delle strutture urbane, alle autostrade, ai trasporti, agli aiuti all'estero, alla difesa, alla conservazione del territorio, alla scienza, all'agricoltura e a molte altre realtà all'interno e all'esterno del paese. Circa l'1,6 per cento del budget è stato destinato alla ricerca spaziale quest'anno. Il programma spaziale comprende il Progetto Apollo e molti altri progetti più piccoli legati alla fisica dello spazio, all'astronomia, alla biologia nello spazio, allo studio dei pianeti, all'analisi delle risorse della Terra e all'ingegneria spaziale. Per rendere possibile questa spesa per il programma spaziale, lo statunitense medio con un reddito annuo di 10mila dollari paga circa 30 dollari, con le imposte, per il programma spaziale. Il resto dei suoi soldi, 9.970 dollari, rimangono per la sua sussistenza, per il pagamento di altre imposte, il suo divertimento e per i suoi risparmi.

Ora lei probabilmente mi chiederà: "Perché non prendete 5 o 3 o 1 dollaro di questi 30 pagati dal contribuente medio e non li destinate ai bambini che muoiono di fame?". Per rispondere a questa domanda, devo spiegarle brevemente come funziona l'economia in questo paese. La situazione è inoltre molto simile in altri paesi. Il governo è costituito da una serie di ministeri (Interno, Giustizia, Salute, Educazione, Stato Sociale, Trasporti, Difesa, eccetera) e da alcuni uffici (National Science Foundation, National Aeronautics and Space Administration e altri). Tutti questi ogni anno preparano un budget sulla base degli incarichi che hanno ricevuto, e ognuno deve poi difendere il proprio budget dal meticoloso lavoro di controllo delle Commissioni del Congresso e dall'Ufficio che si occupa del budget nazionale e dalla presidenza. Quando i fondi sono infine destinati dal Congresso, li possono spendere solamente per le cose specificate nel bilancio.

Il budget della NASA, naturalmente, può essere organizzato solamente per la spesa di risorse legate direttamente all'aeronautica e allo spazio. Se questo budget non venisse approvato dal Congresso, i fondi proposti non utilizzati non diventerebbero disponibili per qualcos'altro; non sarebbero semplicemente prelevati dai contribuenti, salvo la

destinazione di quei fondi per l'espansione del budget di un altro ufficio/ministero. Capirà da questa breve descrizione che il sostegno per i bambini affamati, o meglio un aumento dell'impegno profuso già dagli Stati Uniti per questa nobile causa nella forma di aiuti verso l'estero, può essere solo ottenuto se il ministero competente fa richiesta per una linea di credito a questo scopo, e solo se la richiesta viene poi approvata dal Congresso.

Ora lei potrebbe chiedermi se io sia a favore o meno di una mossa di questo tipo da parte del nostro governo. La mia risposta è un sì convinto. Difatti, non avrei alcun problema nel sapere che le mie tasse vengono aumentate di qualche dollaro allo scopo di sfamare i bambini affamati, ovunque si trovino.

So che tutti i miei amici la pensano allo stesso modo. Tuttavia, non potremmo portare in vita un simile programma semplicemente rinunciando a fare progetti per i viaggi verso Marte. Al contrario, penso addirittura che lavorando al programma spaziale posso dare il mio contributo per alleviare e forse risolvere gravi problemi come la povertà e la fame sulla Terra. Alla base del problema della fame ci sono due fattori: la produzione di cibo e la distribuzione del cibo. La produzione del cibo attraverso l'agricoltura, l'allevamento, la pesca e altre operazioni su larga scala è efficiente in alcune parti del mondo, ma radicalmente disastrosa in molte altre parti. Per esempio: le grandi aree di terreno potrebbero essere utilizzate molto meglio se venissero applicati sistemi più efficienti di irrigazione, di fertilizzazione, di previsione del tempo, di piantumazione, di selezione dei campi, di calcolo dei tempi per le coltivazioni e di pianificazione. Il miglior strumento per migliorare questi fattori è, indubbiamente, lo studio della Terra con satelliti artificiali. Orbitando intorno al pianeta, i satelliti possono monitorare grandi aree di terreno in poco tempo, possono osservare e misurare l'ampia serie di variabili che indicano lo stato e le condizioni dei campi, del suolo, delle precipitazioni eccetera, e possono inviare queste informazioni sulla Terra. Si stima che anche un piccolo sistema di satelliti con il giusto equipaggiamento possa far aumentare la produzione dei campi per molti miliardi di dollari.

La distribuzione del cibo per chi ne ha bisogno è un problema totalmente diverso. La questione non è tanto legata alla possibilità di distribuire grandi volumi, bensì di cooperazione internazionale. Chi controlla un piccolo paese spesso non è a proprio agio con l'idea di ricevere grandi quantità di cibo inviate da una nazione più grande, semplicemente perché teme che insieme con il cibo arrivi anche una maggiore influenza dall'estero. Un efficiente sollievo dalla fame, temo, non arriverà fino a quando tutti i confini tra le nazioni non saranno diventati più labili di adesso. Non penso che l'esplorazione spaziale porterà a questo miracolo dall'oggi al domani. Tuttavia, il programma spaziale è certamente uno dei più promettenti e potenti elementi che lavorano in questa direzione.

Mi permetta di ricordarle la recente tragedia sfiorata dell'Apollo 13. Quando ci siamo avvicinati al momento cruciale del rientro dei nostri astronauti, l'Unione Sovietica ha interrotto tutte le comunicazioni radio russe sulle bande di frequenza usate dal Progetto Apollo per evitare possibili interferenze, e navi russe hanno stazionato nel Pacifico e nell'Atlantico nel caso fosse stata necessaria un'operazione di recupero di emergenza. Se la capsula che trasportava gli astronauti fosse ammarata vicino a una nave russa, i russi si sarebbero senza dubbio dati da fare al pari di quanto avrebbero fatto se ci fossero state in gioco le vite dei loro cosmonauti. Se i loro viaggiatori nello spazio un giorno si dovessero trovare in condizioni di emergenza simili, gli statunitensi farebbero senza alcun dubbio la stessa cosa. La maggiore produzione di cibo attraverso sistemi di monitoraggio in orbita, e una migliore distribuzione del cibo

attraverso migliori relazioni internazionali, sono due esempi di come il programma spaziale possa influenzare la vita sulla Terra. Vorrei ancora citarle due esempi: lo stimolo a ideare nuove tecnologie, e la creazione di conoscenza scientifica.

Le necessità di alta precisione e affidabilità imposta per i componenti di una navicella spaziale per viaggiare verso la Luna sono state senza precedenti nella storia dell'ingegneria. Lo sviluppo di sistemi che raggiungano questi severi requisiti ci ha dato una grande opportunità per trovare nuovi materiali e metodi, per inventare migliori sistemi tecnologici, per realizzare nuove procedure, per allungare la vita delle strumentazioni, e anche per scoprire nuove leggi della natura.

Tutte queste nuove conoscenze tecniche sono ora disponibili anche per applicazioni legate a tecnologie per la Terra. Ogni anno circa mille nuove innovazioni create dal programma spaziale trovano il loro impiego nelle tecnologie qui sulla Terra, e portano a migliori sistemi per la cucina, per le coltivazioni, a migliori navi e aeroplani, a migliori sistemi per le previsioni del tempo, a migliori comunicazioni, a migliori strumenti sanitari, a migliori utensili e strumenti che usiamo nella vita di tutti i giorni.

Probabilmente lei ora si chiederà perché dobbiamo prima sviluppare un piccolo sistema di sostegno per la vita per far viaggiare sulla Luna i nostri astronauti, invece di poter costruire un sensore per monitorare il cuore dei pazienti. La risposta è semplice: i progressi significativi nella soluzione di problemi tecnici non sono spesso realizzati attraverso un approccio diretto, ma tramite obiettivi più grandi e ambiziosi che portano a una maggiore motivazione per l'innovazione, che spingono l'immaginazione oltre e fanno sì che gli uomini diano il loro meglio, e che innescano catene a reazione. Il volo spaziale senza dubbio riveste questo ruolo. Il viaggio verso Marte non sarà certo una fonte diretta di cibo per sfamare gli affamati. Tuttavia, porterà a così tante nuove tecnologie e potenzialità che le ricadute da questo progetto da sole avranno un valore di molto superiore ai costi.

Oltre alla necessità di nuove tecnologie, c'è la continua grande necessità di realizzare nuove scoperte scientifiche, se vogliamo migliorare le condizioni della vita umana sulla Terra. Abbiamo bisogno di più conoscenze nei campi della fisica, della chimica, della biologia, e soprattutto nella medicina per affrontare tutti quei problemi che minacciano l'esistenza della vita umana: la fame, le malattie, la contaminazione del cibo e delle acque, l'inquinamento e i cambiamenti ambientali.

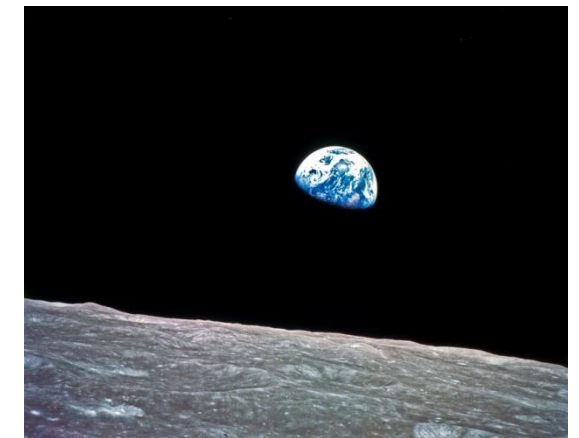
Abbiamo bisogno di più donne e uomini che scelgono di seguire una carriera scientifica e abbiamo bisogno di un migliore sistema di sostegno per quegli scienziati che dimostrano di avere il talento e la determinazione di impegnarsi in lavori di ricerca fruttuosi. Devono essere raggiungibili obiettivi di ricerca ambiziosi, e deve esserci sostegno a sufficienza per i progetti di ricerca. Di nuovo, il programma spaziale con le sue meravigliose opportunità legate alle ricerche sulle lune e i pianeti, sulla fisica e l'astronomia, sulla biologia e la medicina, è uno stimolo ideale per indurre quella reazione tra lavoro scientifico, opportunità di osservare fenomeni naturali, e il sostegno necessario per portare avanti la ricerca.

Tra tutte le attività che sono dirette, controllate e finanziate dal governo statunitense, il programma spaziale è certamente l'attività più visibile e discussa, anche se consuma solamente l'1,6 per cento del budget nazionale e il 3 per mille del prodotto interno lordo nazionale. Come stimolo per lo sviluppo di nuove tecnologie e per la ricerca nelle scienze non ha altri pari. E per questo, potremmo



anche dire che il programma spaziale si sta facendo carico di una funzione assunta per tre o quattro millenni dalla guerra.

Quanta sofferenza umana potrebbe essere evitata dalle nazioni, se invece di competere con il lancio di bombe dagli aeroplani e dai razzi ci fosse una competizione per viaggiare verso la Luna! Questa competizione promette grandi vittorie, ma non lascia spazio all'amara sconfitta che porta a nient'altro che alla vendetta e a nuove guerre. Anche se il nostro programma spaziale sembra portarci via dalla Terra verso la Luna, il Sole, i pianeti e le altre stelle, penso che nessuno di questi corpi celesti troverà la stessa attenzione dedicata dagli scienziati dello spazio verso la Terra. Avremo una Terra migliore, non solo grazie a tutte le nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche che potremo applicare per migliorare la vita, ma anche perché iniziamo ad apprezzare meglio il nostro pianeta, la vita e l'uomo.



La fotografia che allego a questa lettera mostra una vista della Terra realizzata dall'Apollo 8 quando era in orbita intorno alla Luna nel Natale del 1968. Di tutti i meravigliosi risultati raggiunti fino a ora dal programma spaziale, questa foto forse è la cosa più importante. Ci ha aperto gli occhi sul fatto che la nostra Terra è una bellissima e preziosa isola sospesa nel vuoto, e che non c'è altro posto per noi in cui vivere se non il sottile strato di superficie del nostro Pianeta, circondato dal nulla scuro dello spazio. Mai così tante persone si erano accorte prima quanto sia limitata la nostra Terra, e quanto sarebbe pericoloso alterare il suo equilibrio ecologico. Da quando questa foto è stata pubblicata, in molti si sono fatti sentire per raccontare i problemi e le sfide per l'uomo di questi tempi: l'inquinamento, la fame, la povertà, la vita nelle città, la produzione di cibo, il controllo delle acque, la sovrappopolazione. Non è sicuramente successo per caso se abbiamo iniziato a renderci conto di queste enormi sfide nel momento in cui l'era spaziale ai suoi primordi ci ha mostrato come appare il nostro Pianeta.

Fortunatamente, l'era spaziale non è solamente uno specchio per vedere noi stessi, è anche una risorsa che ci dà le tecnologie, la motivazione e anche l'ottimismo per affrontare questi problemi con fiducia. Ciò che impariamo dal nostro programma spaziale, penso, segue pienamente ciò che aveva in mente Albert Schweitzer quando disse: "Guardo al futuro con preoccupazione, ma con buona speranza".

I miei migliori auguri per lei e per i suoi bambini, sempre. Con viva cordialità,

Ernst Stuhlinger