Ecco l'obiettivo raggiunto La Luna com'è

Milioni di anni fa il corpo celeste era molto più vicino alla Terra; ora ci separano 384.000 chilometri - La sua superficie è circa un quattordicesimo di quella terrestre - Dalle grandi calure ai freddi intensi - Una strana configurazione orografica, di rughe e di crateri - Come Galileo scrutò il nostro satellite - La Luna è responsabile di varie stravaganze: è sempre difficile dire con precisione dove si troverà in un certo istante - Quella dei mietitori e quella dei cacciatori - La questione dell'atmosfera lunare

La Luna, primo approdo di un razzo cosmico costruito dall'uomo — e certamente prima futura tappa dell'astronauta nello spazio — esisteva già milioni di anni fa, quando nessun organismo vivente, nemmeno il più elementare era ancora apparso sulla Terra. Già allora essa rischiarava le notti terrestri con il suo chiarore; anzi la sua luce riflessa era ancora più intensa di quella di adesso. Milioni di anni fa infatti essa era molto più vicina alla Terra di quanto lo sia ora e compieva un giro attorno al nostro pianeta in quindici giorni terrestri circa. Poi, per le complesse leggi della dinamica spaziale, essa si allontanò fino a raggiungere la distanza media che oggi la separa da noi: circa 384.000 chilometri

La Luna è il corpo celeste tra i più singolari che esistano: pur così vicina a noi, tanto che di essa abbiamo mappe rigorosamente precise che ne segnano monti, «canali», «mari», «isole» e vallate, il satellite della Terra è anche tuttavia assai misterioso: ne conosciamo infatti soltanto una parte, quella che la Luna mostra sempre agli uomini. Inoltre i movimenti lunari sono soggetti a incidenze, leggi e interferenze così varie fra loro che talvolta il sorgere e il calore della Luna avvengono con «stravaganti irregolarità», che invece devono avere — senza dubbio alcuno — uno loro logica nel comporsi delle varie leggi dello spazio.

E' il corpo celeste che lo uomo certamente conoscerà compiutamente per primo, ma che finora si presenta per molti versi come una vasta regione da esplorare e conoscere.

Le sue misure e le sue caratteristiche

La Luna ha un raggio di 3.475.9 chilometri, pari a 273 millesimi, cioè ad un quarto circa, del raggio terrestre. La sua superficie è circa un quattordicesimo di quella terrestre e il suo volume è di un quarantanovesimo. La Luna è un corpo opaco: essa cioè nelle chiari notti di plenilunio non ci dà una luce propria ma quel che essa riflette della luce del sole. Trattiene però il 93 per cento della luce solare e rimanda, sulla Terra e nello spazio, solo il 7 per cento della luce che riceve; il resto viene da essa trattenuto sotto forma di calore. Sicchè si hanno grandi calure e, data la forte irradiazione, rigori di freddo notevole. Gli studi effettuati dagli scienziati sulla temperatura lunare indicano che fino a 103 gradi di caldo si possono avere al sole, mentre nelle zone d'ombra un nostro termometro centigrado potrebbe scendere fino a 153 gradi sotto zero.

La luce della Luna piena sulla Terra, cioè quella che il satellite rimanda a noi, è quattro volte inferiore a quella di una candela ad un metro di distanza: quanto basta, se non c'è foschia, per leggere un giornale a mezzanotte sulla riva del mare.

La Luna, nella faccia che noi conosciamo e presumibilmente anche nell'altra, ha una strana configurazione orografica: rughe e crateri fanno sì che all'occhio umano appaiano disegnati uomini o animali sulla sua superficie. Per questo, prima che gli scienziati sapessero darci carte precise della sua superficie, gli uomini credettero di raffigurarvi mostri o figure che la loro fantasia era sollecitata ad evocare dalla notte dei tempi. Nelle prime epoche cristiane gli uomini del Mediteraneo credettero che sulla Luna si trovasse prigioniero il fratricida Caino. I popoli asiatici videro nei profili dei crateri seleniti un drago. Messicani e giapponesi una lepre o un coniglio, gli svedesi del Medioevo il corpo di un uomo decapitato dopo una congiura; i tedeschi si accomunarono agli indiani nell'identificarvi un cane.

Fu Galileo il primo a scrutare, con un telescopio da lui stesso costruito il quale ingrandiva trenta volte, la superficie della Luna. Egli descrisse le sue osservazioni in un libro che fu intitolato «Sidereus nuncius», il mesaggero delle stelle. Questo libro conteneva, già più di tre secoli orsono, il primo disegno della Luna vista attraverso un telescopio. Ancora grossolano, esso già mostra tuttavia lo aspetto rugoso della superficie del nostro satellite ed uno dei suoi crateri più caratteristici. Oggi della superficie lunare che conosciamo, disponiamo di una mappa-tipo il cui originale ha una dimensione di sette metri e 62 centimetri di diametro; questa mappa è stata riprodotta in 25 parti. Vi si trovano indicati rilievi che abbiano una reale dimensione — sulla Luna — di 500 metri di lunghezza, vale a dire si tratta di una carta precisa quanto certe mappe militari. Vi sono indicati «mari» e «monti», «canali» e crateri, «focacce», «mandorle», «isole». Ma che cosa sono effettivamente mari e crateri? Il grande scienziato pisano credeva che le macchie scure fossero proprio dei mari: in parte lui stesso era vittima della disposizione del tempo a credere che il satellite della Terra fosse a completa somiglianza del nostro pianeta. I «mari» sono in realtà pianure formatesi dalla solidificazione di lava fuoriuscita nel corso di cataclismi, o fessure provocate sulla crosta dalla caduta di meteoriti.

La maggior parte dei mari della Luna si trova nell'emisfero settentrionale. I crateri sono di vario tipo, alcuni sono profondi bacini contornati da un anello di montagne; a volte al centro di questi anelli sorgono altri picchi isolati che sono però più bassi delle montagne circostanti; l'ampiezza dei crateri e di gran lunga superiore a quella che i vulcani hanno seminato sulla Terra. Per esempio, l'anello di montagne che forma il cratere «Alpetragius» ha un diametro di 44 chilometri; quello «Aristarch» ha un diametro di 45 chilometri e lo «Archimedes» ha un diametro di 80 chilometri. Come si vede i monti della Luna sono stati chiamati con nomi terrestri; si hanno perfino le catene degli Appennini e delle Alpi.

In uno studio fatto recentemente in vista dei viaggi spaziali non si escludeva la opportunità di far approdare la prima nave con a bordo astronauti nei pianori all'interno di un cratere presumibilmente più riparati e sicuri dei «mari».

I movimenti della Luna

La Luna si muove intorno a noi percorrendo un ovale, ovvero una elisse, ma questa elisse non rimane sempre la stessa per i motivi che già dicevamo; bensì essa lentamente si trasforma come se si gonfiasse e si sgonfiasse. E questo avviene in dipendenza della gravitazione universale, cioè delle influenze che particolarmente il Sole e la Terra hanno sul moto lunare. Il giro che la Luna compie intorno alla Terra viene chiamato lunazione o «mese sinodico» e dura 29 giorni e mezzo. Più esattamente esso è di 29 giorni, 12 ore, 44 minuti, 2 secondi e 8 decimi di secondo: è questo l'intervallo di tempo che intercorre fra una Luna piena e quella successiva.

Quando la Luna ha compiuto un quarto del suo giro intorno alla Terra, e si trova così a formare con la Terra e il Sole un angolo retto, metà della sua faccia è illuminata e si ha allora il primo quarto. Continuando il suo cammino una quantità sempre maggiore di Luna viene illuminata dal Sole e si dice che in questo periodo la Luna ha «la gobba». Infine circa 15 giorni dopo la Luna nuova, Sole e Luna si trovano in opposizione rispetto alla Terra e l'intera superficie è allora colpita; si ha in questo periodo la «Luna piena». Dopo questa fase essa ricomincia ad avvicinarsi al Sole, ma dall'altra parte: comincia così a perdere la sua rotondità, diviene «gobba», si riduce a metà finchè si perde nella luce del Sole nel periodo che è chiamato della «Luna nuova».

La giornata lunare

Come già abbiamo detto, per motivi che spiegati nella loro sostanza scientifica occuperebbero un intero volume, la Luna è responsabile di notevoli stravaganze, tanto che si può dire che essa cambia continuamente, seppure di poco, sia percorso sia velocità. E' pertanto assai difficile dire con la massima precisione dove la Luna si troverà in un certo istante. Queste «stravaganze» hanno addirittura creato pittoresche credenze presso molti popoli; si ha per esempio la «Luna dei mietitori» e la «Luna dei cacciatori», nei periodi nei quali la più lunga permanenza della Luna nel cielo e quanto mai gradita ai mietitori che si alzano ancora a notte fonda per tagliare il grano o ai seguaci di Diana i quali si levano prima dell'alba per raggiungere i luoghi della selvaggina.

Tra i moti della Luna dimenticavamo di indicare il giro di rotazione lentissimo, che essa fa intorno a se stessa, e che si compie anch'esso in un mese lunare, e il giro infine attorno al sole compiuto insieme alla Terra.

La giornata sulla Luna è molto lunga perchè il giro che essa compie intorno al suo asse avviene così lentamente (come abbiamo visto, esso si compie nel tempo che dura il giro della Luna attorno alla Terra, ragione per la quale la Luna mostra sempre alla Terra la «stessa faccia»), che fra il sorgere e il calare del Sole sulla superficie lunare passano ben quindici giorni circa. Sulla Luna manca l'atmosfera dimodoche la luce del Sole vi arriva intensa e accecante; l'unico effetto «crepuscolare» che i futuri astronauti potranno osservare sul nostro satellite è quello che dura il tempo che il Sole impiega a sorgere e a calare, un'ora circa al «mattino» e un'ora circa alla «sera» del dì di 15 giorni La assenza dell'atmosfera avrà anche altri effetti agli occhi umani: il cielo apparirà sempre di un nero assoluto; ed in esso le stelle brilleranno, con luce fissa e non «tremolante» come da noi, sia di giorno che di notte.

Ci si domanda spesso come è stato possibile avere accertato che sulla Luna non c'è atmosfera dato che l'atmosfera è «invisibile». Si sa semplicemente che se la Luna avesse una atmosfera come la nostra, di notte il nostro satellite sarebbe circondato da un anello di luce e durante le eclissi di Sole questo anello diventerebbe intensamente luminoso. Si sa in realtà che l'aria che rimane in un recipiente in cui si sia fatto un «alto vuoto» è più densa in confronto a quella che ci potrebbe essere attorno alla Luna: lo dimostrano anche i contorni nettissimi che hanno sulla superficie lunare le ombre delle montagne illuminate dal Sole (le fotografie sulla Luna delle quali disponiamo sono di un nitore impressionante).

Ecco una notevole pagina tratta dal libro dello scienziato inglese H. Percy Wilkins dal titolo «Guida alla Luna». E' una prefigurazione del primo futuro viaggio spaziale sulla Luna.

«Supponiamo di essere arrivati sulla Luna con una astronave e di avere preso "terra" all'interno del grande circo Ptolomeus. Non appena usciamo fuori la prima cosa che ci colpisce, oltre alla nostra leggerezza, è lo splendore del cielo notturno e soprattutto della Terra, che si trova al suo ultimo quarto ed appare come una grande Luna (circa quattro volte più grande di quanto non appaia a noi la Luna), quasi a perpendicolo sopra di noi. Come ci appare grandiosa con i poli incappucciati di ghiaccio di un bianco abbagliante, i mari azzurri, i continenti di un colore giallognolo scuro, la sua fascia di nuvole in continuo movimento e un anello di luce stellare che la circonda! Verso Est la luce dello Zodiaco forma uno sfondo luminoso contro i raggi brillanti che emanano dal Sole.

«Ma che freddo! Appendiamo fuori un termometro e vediamo che rapidamente scende prima a cento, poi a duecento e più gradi sotto zero. Sulla Luna la temperatura rimane al di sotto del punto di congelamento dell'acqua non soltanto durante la notte ma anche quando il Sole è già sorto e solo quando questo si è alzato allo orizzonte di circa 20 gradi, la temperatura raggiunge lo zero. Dopo di ciò sale rapidamente e, dopo il mezzogiorno, è arrivata parecchio al di sopra del punto di ebollizione dell'acqua...».

Ci si domanda: ma come!, in queste condizioni l'uomo potrà andare sulla Luna?

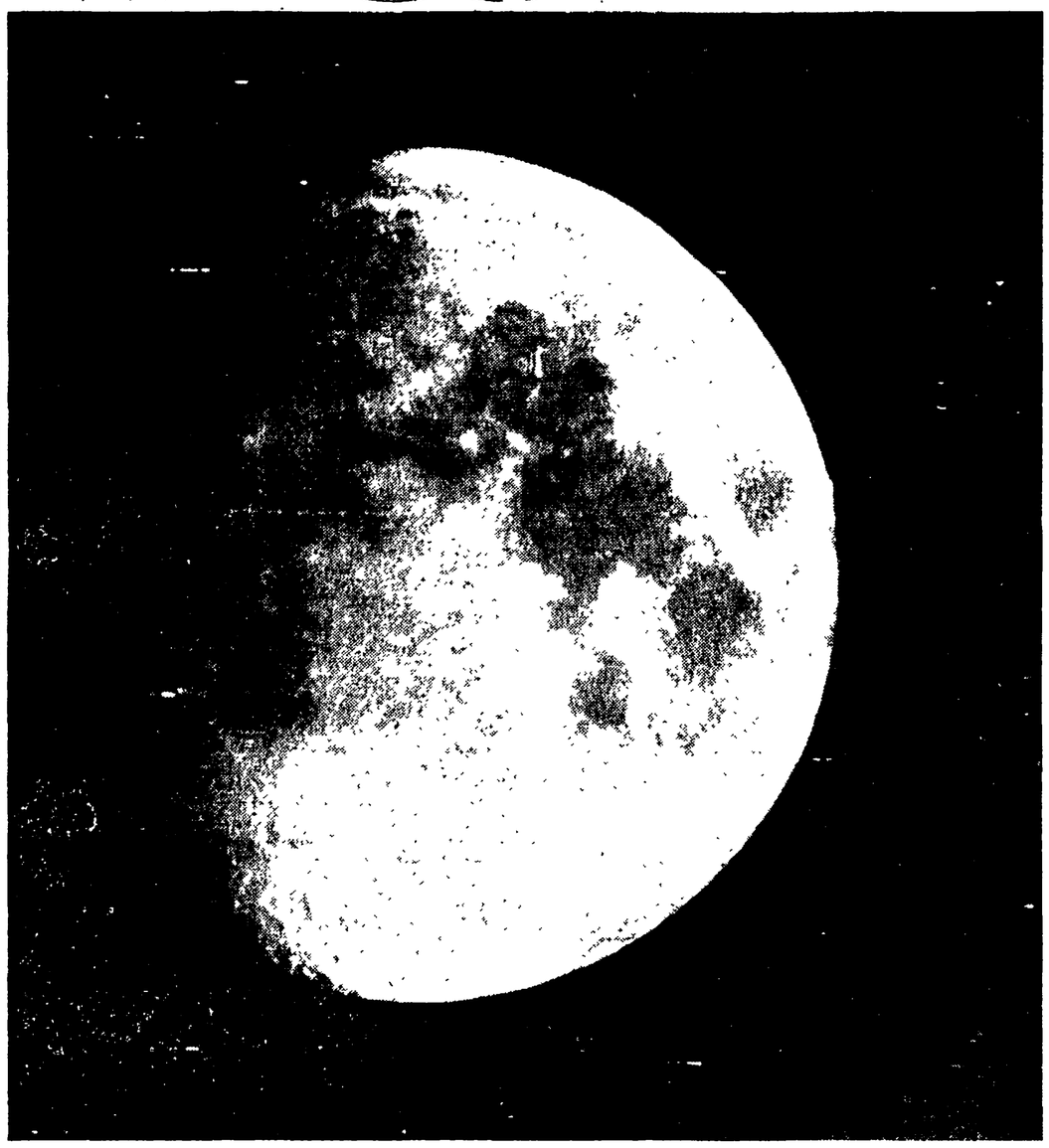
Gli scienziati hanno già risposto con i notevoli progressi della tecnica e della medicina, con il perfezionamento delle apparecchiature che dovranno accompagnare i futuri astronauti. Leggiamo ancora lo scritto del Wilkins: «...Quando il razzo si fosse fermato del tutto, gli uomini dell'equipaggio vestiti con i loro abiti spaziali, potrebbero attraversare la finestra a tenuta d'aria e scendere per mezzo di una scala sulla superficie della Luna. A causa della debole intensità del campo gravitazionale dovrebbe essere più facile avanzare a piccoli salti che camminare.

«La prima spedizione sarà sostanzialmente una esplorazione, mediante la quale si raccoglieranno dati sulle condizioni esistenti sulla Luna, si preleveranno campioni di rocce e si esamineranno i posti che sembreranno più favorevoli alla costruzione di una base fissa.

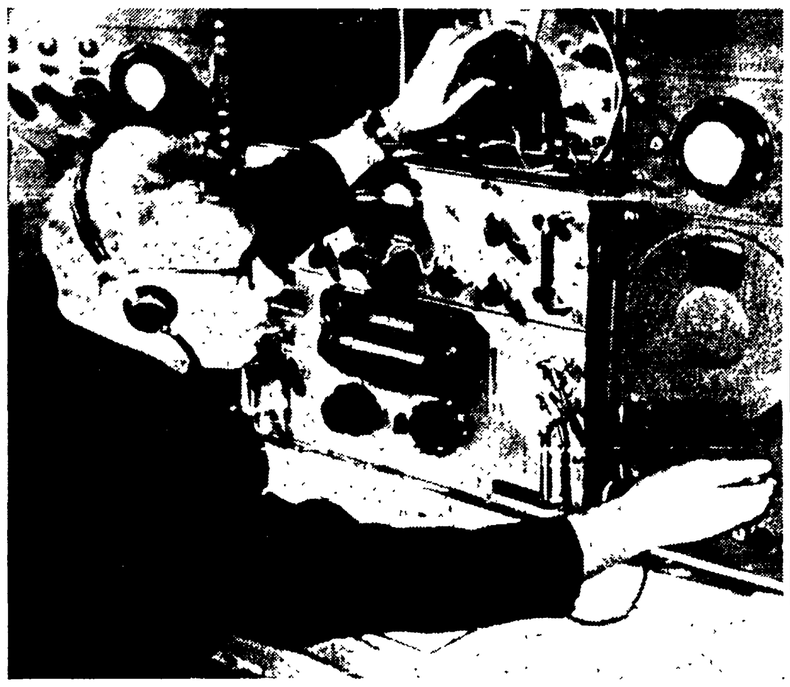
«Col tempo, poi, si costruirà una colonia stabile. Questa consisterà essenzialmente in un certo numero di ambienti chiusi e mantenuti a pressione, nei quali gli uomini potranno vivere senza bisogno di indossare gli abiti spaziali, indispensabili per uscire all'aperto Tali ambienti potrebbero essere costruiti in superficie ma probabilmente verranno fatti in gran parte nel sottosuolo per mitigare un po' i grandi sbalzi di temperatura e per ridurre il pericolo di meteoriti e delle radiazioni. Forse si potrà usare per questo scopo qualche formazione lunare a forma di cupola scavando delle gallerie».

Il capitolo di questa meravigliosa avventura suscita allo scienziato queste parole: «Che l'approdo di questi uomini su questo magnifico globo possa avvenire pacificamente!».

MARIO GALLETTI



La superficie della Luna fotografata nel momento in cui il razzo sovietico si è posato sulla sua superficie



MOSCA — Alla stazione radio di Mosca si sono seguiti incessantemente i segnali del razzo lunare nel suo viaggio. Nella telefoto: un tecnico alle prese con gli apparecchi di ricezione e registrazione (Telefoto)

Per centrare la Luna si fa così

Gli scienziati sovietici hanno dovuto superare ostacoli enormi ed effettuare calcoli di estrema precisione per raggiungere l'obiettivo: un errore dello 0,8 per 10.000 nella velocità o nella rotta avrebbe fatto sì che il «Lunik II» passasse davanti alla Luna, «mancandola», come fece il «Lunik I», oppure ricadesse sulla Terra come accadde per il primo tentativo USA

Non è facile individuare i punti salienti di un avvenimento, in mezzo ad una serie di notizie, di dichiarazioni, di commenti, che si accavallano di minuto in minuto, susseguendosi in un ritmo senza respiro, e soprattutto quando questo avvenimento ha la portata di questo secondo lancio lunare. Guardiamoci per prima cosa all'indietro: due anni fa la scienza umana è riuscita a lanciare per la prima volta un corpo celeste oltre l'atmosfera, ad una velocità sufficiente perchè questo non ricadesse sulla terra stessa; oggi è riuscita a lanciare un corpo ad una velocità ancora superiore, e a dirigere la sua corsa in modo da farlo arrivare sulla superficie di un altro pianeta, se pure il più vicino alla Terra.

Il passo avanti compiuto in un periodo di tempo estremamente breve è stato sostanziale, veramente impressionante. In primo luogo, il razzo vettore impiegato per il secondo lancio lunare ha dimensioni e potenza varie volte superiori al razzo vettore del primo «sputnik» che aveva una massa di ottanta chili, ed era lanciato a una velocità di circa otto km. al secondo, mentre l'ultimo stadio del razzo lunare pesa mille cinquecento chili, con un carico utile di soli strumenti ed apparecchi, di quattro quintali, ed è stato lanciato a una velocità di circa 11 km. al secondo.

Un secondo elemento, che s'impone all'attenzione di qualunque tecnico, è la questione dei comandi, e cioè la straordinaria precisione con la quale procedono nella corsa i missili sovietici, l'ultimo dei quali ha evidentemente delle caratteristiche ancora superiori ai precedenti.

La precisione elemento determinante

Nel caso della messa in orbita di un satellite, occorre naturalmente una grande precisione: eventuali errori però, nella direzione finale del razzo e nella sua velocità, se non superano certi limiti, non hanno altre conseguenze che di rendere l'orbita più allungata del previsto o di far passare il satellite negli strati superiori dell'atmosfera abbreviandogli quindi la vita. Soltanto errori cospicui possono portare all'insuccesso del lancio, e cioè al rientro del satellite nell'atmosfera e alla sua disintegrazione.

Nel caso di un lancio lunare, il fattore precisione diviene l'elemento primo per il successo o il fallimento dell'impresa. La Luna, pur essendo un corpo celeste di rispettabili dimensioni, rappresenta un «bersaglio» estremamente piccolo, dato che si trova ad una distanza di circa 400 000 chilometri; oltre ad essere un bersaglio mobile in quanto si sposta a una velocità elevatissima.

Il problema, già in questi termini si presenta estremamente difficile; cioè, se si disponesse di un «proiettile» che si spostasse con velocità costante, occorrerebbe lanciarlo con un'angolazione perfetta, e che la sua velocità si mantenesse rigorosamente costante per tutto il percorso.

Ma un missile lunare, non può mantenere una velocità costante: deve essere prima accelerato, ad una velocità di circa 11.1 chilometri al secondo, poi procede di molto rallentato, dato che si allontana, sì dalla Terra, ma viene da questa attratto. Nella sua corsa raggiunge, ad un certo punto, la «linea neutra», se così la possiamo chiamare, e cioè quella superficie sulla quale si equivalgono e quindi si annullano l'attrazione lunare e quella terrestre. In questo punto, il razzo deve avere ancora una certa velocità, altrimenti si arresterebbe. Superato il «punto morto», il missile entra nella sfera di gravitazione lunare per cui accelera di nuovo il suo moto.

Naturalmente, occorre che la velocità iniziale e la velocità con la quale il missile lunare attraversa la superficie di gravità «nulla» non superino quella prevista, se no il missile raggiungerebbe una velocità eccessiva, e passerebbe «davanti» alla Luna ossia giungerebbe sul luogo ove dovrebbe trovarsi il bersaglio con un certo anticipo, per cui lo «mancherebbe».

Per contro, se la velocità iniziale fosse inferiore al previsto, il missile non riuscirebbe a superare la superficie a gravità «nulla», ma si arresterebbe prima, invertirebbe la sua corsa e tornerebbe verso la Terra. Ambedue queste eventualità si sono verificate: il primo tentativo americano, è stato notevolmente troppo «lento»; il primo tentativo russo è stato, di pochissimo, «troppo veloce», e il primo Lunik è passato «davanti» alla Luna, a poche migliaia di chilometri.

Non possiamo ora riportare le equazioni che esprimono il moto del razzo vettore nella sua corsa verso la Luna; ma, risolvendole quantitativamente, vediamo subito che, per piccole variazioni della velocità iniziale del razzo vettore, si hanno differenze cospicue nel tempo impiegato dall'ultimo stadio a percorrere la distanza Terra-Luna. Se la velocità iniziale è di circa 11,1 chilometri al secondo, il tempo impiegato è di 116 ore; se la velocità iniziale è di 11,2 km. al secondo, tale tempo scende a 49 ore, e scende addirittura a 19 ore se la velocità iniziale sale a 12,2 km. al secondo. Tali valori si riferiscono ad una distanza Terra-Luna di 385.000 chilometri, e per semplicità di calcolo, non tengono conto dell'influenza, sul tempo del viaggio, dell'attrazione lunare. Essi danno però una idea chiara di quanto fortemente tale «tempo» sia influenzato da variazioni modestissime della velocità iniziale.

Guida automatica e teleguida

Nel caso attuale, in cui la distanza Terra-Luna non è esattamente di 385.000 km., e nel quale occorre evidentemente tener conto dell'effetto dell'attrazione lunare, si hanno i valori dati dal prof. Arsiniev: la velocità «teorica» che deve essere impressa al missile è compresa tra 10.8489 km. al secondo e 10.8497 km. al secondo. Se la velocità iniziale fosse inferiore al primo di questi due valori, il missile ricadrebbe sulla Terra; se fosse superiore, il missile «mancherebbe» la Luna passandole davanti. Come si vede, si tratta di raggiungere nella velocità iniziale del missile, una precisione dello 0.8 per diecimila, e una precisione analoga nella sua direzione.

A tale scopo i tecnici sovietici hanno predisposto, accanto ai ben collaudati dispositivi di guida automatica, un sistema di teleguida, per correggere durante la corsa sia eventuali deviazioni dalla traiettoria prevista, sia eventuali scarti dalla velocità voluta.

Tale sistema, necessariamente delicatissimo e complesso, collegato permanentemente con una serie di stazioni terrestri di controllo, ha funzionato con una precisione che ha del miracoloso, in quanto, non solo il «proiettile» ha colpito il bersaglio, ma è giunto in una zona assai vicina al suo «centro», e con un modestissimo anticipo sul tempo teorico di percorrenza.

GIORGIO BRACCHI

Una ricostruzione scientifica della superficie lunare, in base alle attuali conoscenze del nostro satellite. E' riconoscibile a destra un piccolo cratere e tra le due montagne in primo piano un «mare» lunare. Notare anche la particolare forma delle montagne non corroso né dai venti (a causa della mancanza di atmosfera) né dalle acque (elemento introvabile sulla Luna)