

Paolo Attivissimo

LUNA?

Sì, ci siamo andati!

Le risposte
ai dubbi più frequenti
sugli sbarchi lunari
per riscoprire un'avventura
straordinaria



Paolo Attivissimo

LUNA?

Sì, ci siamo andati!

Le risposte ai dubbi
più frequenti
sugli sbarchi lunari

Quarta edizione

L'edizione digitale aggiornata di questo libro
è disponibile presso
<http://complottilunari.info>.

In copertina: Gene Cernan durante la sua terza escursione sulla superficie della Luna nel corso della missione Apollo 17, dicembre 1972. L'immagine è tratta dalla foto NASA AS17-140-21391. La porzione superiore del cielo è stata aggiunta dall'impaginatore per esigenze grafiche. Credit: NASA.

In quarta di copertina: l'autore insieme a Buzz Aldrin, uno dei due protagonisti del primo sbarco sulla Luna. Credit: Andrea Tedeschi Photography (www.andreatedeschi.ch). Sullo sfondo: fotografia della Luna di Fabrizio Mele.

Permesso d'autore

Il testo originale di questo libro è © 2009-2013 by Paolo Attivissimo. Alcuni diritti sono riservati. *Some rights reserved.*

ISBN 978-1-291-47464-0

Quest'opera è distribuita alle seguenti condizioni, basate sulla licenza Creative Commons *Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 2.5 Italia*. I dettagli legali di questa licenza di distribuzione sono disponibili in italiano presso

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/it/legalcode>.

In sintesi, chiunque è libero di riprodurre, distribuire, tradurre, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare pubblicamente, purché senza lucro o profitto, quest'opera alle seguenti condizioni:

- **Attribuzione.** La paternità dell'opera va attribuita a Paolo Attivissimo e si deve indicare il sito *<http://complottilunari.info>* come fonte. Non si deve fare nulla che suggerisca che l'autore avalli il modo in cui viene usata l'opera o chi la usa.
- **Senza lucro o profitto.** Senza l'autorizzazione scritta esplicita dell'autore, non è permesso usare quest'opera per fini commerciali. Non è permesso stamparla, duplicarla o distribuirla per venderla a terzi o per trarne un vantaggio economico. È invece permesso stamparla, duplicarla e distribuirla a titolo gratuito.
- **Non opere derivate.** Non è permesso alterare o trasformare quest'opera, né usarla per crearne un'altra. Ne è però permessa la traduzione fedele e integrale.

È permessa la deroga a ciascuna di queste condizioni se si ha il permesso esplicito scritto del titolare dei diritti, con il quale è possibile concordare anche utilizzi di quest'opera non previsti da questa licenza.

Ogni volta che si usa o distribuisce quest'opera, questo va fatto secondo i termini di questa licenza, che va comunicata con chiarezza.

Questa licenza lascia impregiudicati i diritti morali.

Gli usi consentiti dalla legge sul diritto d'autore e gli altri diritti non sono in alcun modo limitati da quanto sopra. È specificamente consentita la libera citazione, anche di ampi brani, purché siano indicati fonte e autore.

Quest'opera si avvale del diritto di citazione a scopo accademico e di critica previsto dall'Articolo 10 della Convenzione di Berna sul diritto d'autore.

Photo credits: All photographs of Apollo hardware and missions are courtesy of NASA unless otherwise noted. "PA" designates the author (Paolo Attivissimo). Cartoons are © Moise and are used with permission. All pictures are believed to be used to the extent allowed by fair use. Should any copyright issues arise, please contact the author, Paolo Attivissimo, by e-mail at paolo.attivissimo@gmail.com or by post at the following address: via Prati Botta 16B, CH-6917 Lugano Barbengo, Switzerland.

Introduzione

Sono ormai trascorsi più di quarant'anni da quando l'uomo mise piede per la prima volta sulla Luna. Molti di noi, me compreso, vissero quel momento straordinario come cronaca che riempì i giornali e ci regalò una notte insonne e indimenticabile di fronte alle immagini, in diretta da un altro mondo, che ci arrivavano in casa attraverso il nebuloso bagliore del teleschermo. Ma per un numero crescente di persone quell'impresa è storia: sbiadita, confusa, lontana, conosciuta per sentito dire, riportata superficialmente dai *media*. Se l'idea di andare sulla Luna è già di per sé incredibile, mitica e irrealista nella sua grandiosità, pensare di averlo fatto negli ormai lontani anni Sessanta del secolo scorso – e di non averlo più fatto da allora – per molti è comprensibilmente difficile da accettare.

Questo libro è dedicato a chi vuole capire come andarono realmente le cose e vuole risposte ai propri dubbi, alimentati magari dalle insinuazioni di chi, per proprio tornaconto economico o per brama di sminuire la grandezza altrui e sopperire alle proprie pochezze, si dichiara rabbiosamente sicuro che fu tutta una messinscena. A questi ultimi, ai "lunacomplottisti", impermeabili a ogni argomentazione, già convinti di sapere tutto, dedico invece il mio sereno compatimento, perché sono incapaci di gioire di un'avventura esaltante che è una delle poche imprese di pace per le quali il ventesimo secolo ha speranze di essere ricordato dalle generazioni future come qualcosa di più che un susseguirsi di guerre, devastazioni e genocidi.

Ma queste pagine non sono semplicemente una pedante confutazione di tesi eccentriche. Sono anche una celebrazione di un istante irripetibile. Perché ci saranno altri traguardi, altre missioni, altri atterraggi su mondi remoti, ma lo sbarco sulla Luna del luglio del 1969 è e resterà sempre il primo contatto dell'uomo con un altro mondo. Sarà sempre il primo momento in cui l'umanità ha dimostrato, sia pure per un istante, di saper lasciare la propria fragile culla.

Che incredibile privilegio vivere proprio in quell'unica, minuscola frazione della Storia nella quale questo è avvenuto e poter stringere la mano e dire *grazie* a chi ha compiuto un'impresa che per millenni è stata puro sogno, al di là delle possibilità del più potente dei re, degli imperatori e dei faraoni. *Camminare sulla Luna*. Questo libro è il mio piccolo omaggio al coraggio e all'ingegno di tutti coloro che hanno trasformato quel sogno in realtà. In pace, per tutta l'umanità.

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare tutti i lettori e autori del blog *Complotti Lunari* e in particolare Luca Boschini, Epsilon, Cesare Guariniello, Hammer, Massy, Naomi, Papageno, Claudio Severi, Trystero e Tukler per l'aiuto nelle ricerche, per la verifica dei dati e per aver snidato molti miei errori e refusi. Quelli che restano sono esclusivamente colpa mia.

Un *grazie* speciale va a Terry Watson (GNC Apollo), a Eric Jones dell'*Apollo Lunar Surface Journal* e ai membri del forum *Project Apollo*, per la disponibilità nel ricercare e verificare le informazioni tecniche più stravaganti; a Nicola Colotti, Fabio Letta, Milco Margaroli, Rodri Van Click, Andrea Tedeschi, Luigi Pizzimenti, Roberto Crippa e Lukas Viglietti, che mi hanno dato modo di conoscere e intervistare Buzz Aldrin, Charlie Duke e Walt Cunningham e di incontrare molti altri astronauti e protagonisti del progetto Apollo; a Diego Cuoghi, per aver condiviso le sue indagini; a Massimo e Giuliano, per le scansioni d'epoca della rivista *Fotografare*; a Elena Albertini, per la sincronizzazione delle versioni cartacee e digitali; e alle mie figlie Lisa e Linda, che hanno collaborato alla conversione in formato *e-book*.

Dedico questo libro ai miei genitori, che mi svegliarono per farmi assistere alla diretta RAI dello sbarco sulla Luna, e a mia zia Iris, che mi regalò negli anni Settanta una copia del meticoloso resoconto delle missioni Apollo scritto da Peter Ryan, *The Invasion of the Moon 1957-70*. Questi due eventi mi hanno contagiato per sempre con la passione per l'epopea spaziale. Quel libro è ancora qui con me mentre scrivo queste pagine: il tempo ne ingiallisce i fogli ma non il fascino.

Distribuzione libera e gratuita

Questo libro è liberamente duplicabile e distribuibile nelle sue edizioni digitali in formato PDF ed EPUB, purché venga distribuito *tale e quale*. Non avete però il permesso di spacciarlo per vostro o di stamparlo per rivenderlo: il diritto d'autore resta in vigore. I dettagli della licenza d'uso sono all'inizio del testo nella sezione *Permesso d'autore*.

Non ho scritto "*Luna?*" per diventare ricco, ma per offrire un'occasione di conoscere i fatti e sbugiardare i contabelle spaziali. Tuttavia scrivere un libro tecnico costa tempo e fatica, e comperare manuali, DVD e documentazione costa soldi. Quindi se vi va di darmi una mano, non dico certo di no: potete farlo segnalando errori o frasi non chiare, contribuendo con indagini per ampliarlo oppure offrendomi un trancio di

pizza e una birra tramite una donazione via Paypal come incentivo per scrivere altri libri. I dettagli sono su *Complottilunari.info*.

Indirizzi Internet abbreviati

Alcuni degli indirizzi Internet delle fonti citate sono indicati con la forma abbreviata generata con Tinyurl.com e Bit.ly per renderli più leggibili e agevolarne la digitazione per chi adopera l'edizione cartacea di questo libro. Sul sito *Complottilunari.info* c'è inoltre una pagina apposita che contiene un elenco cliccabile di questi indirizzi, in ordine di apparizione nelle note a piè pagina.

Commenti, correzioni e aggiornamenti

Questo libro è un progetto in continua lavorazione. La documentazione delle missioni Apollo è tuttora oggetto di studio scientifico e le nuove missioni lunari automatiche ci offrono dati aggiornati e riscontri che verranno aggiunti man mano che si rendono disponibili.

Inoltre i lunacomplottisti s'inventano una tesi nuova ogni giorno, per cui è possibile che non troviate qui lo sbufalamento di una loro specifica asserzione. In tal caso, avvisatemi scrivendo a *contatti@complottilunari.info*. Se trovate errori, segnalatemeli allo stesso indirizzo; correzioni e aggiornamenti verranno introdotti nella prossima edizione.

Immagini, filmati e documenti di supporto

Il formato cartaceo e, in misura minore, quello elettronico limitano la quantità, qualità e risoluzione delle immagini e non permettono di includere filmati, molto utili per chiarire alcuni concetti. Così ho preparato una raccolta di immagini, documenti e video come supplemento a questo libro. Le istruzioni per ottenere questo materiale sono su *Complottilunari.info*.

In memoriam

Questo libro vuole onorare coloro che hanno pagato il prezzo più alto per esplorare la nuova frontiera, a volte in segreto e spesso senza avere neanche una nota a piè pagina nella storia. Le vicende tragiche legate a ciascuno dei nomi elencati qui sotto sono descritte nel capitolo *In ricordo dei caduti*.

Non dimentichiamo mai che chi nega gli sbarchi sulla Luna infanga la memoria di queste persone, delle loro famiglie e di tutti coloro che hanno lavorato alle imprese spaziali.

Michael J. Adams
Michael P. Anderson
Charles A. Bassett II
Valentin Bondarenko
David M. Brown
Roger Chaffee
Kalpana Chawla
Laurel B. Clark
Georgi Dobrovolski
Theodore C. Freeman
Edward G. Givens, Jr.
Virgil "Gus" Grissom
Rick D. Husband
Gregory Jarvis
Vladimir Komarov
Robert H. Lawrence, Jr.
Christa McAuliffe
William C. McCool
Ronald McNair
Ellison Onizuka
Viktor Patsayev
Ilan Ramon
Judith Resnick
Francis "Dick" Scobee
Elliot McKay See, Jr.
Michael J. Smith
Vladislav Volkov
Ed White
Clifton C. Williams, Jr.

Ad astra per aspera.

1. La corsa alla Luna

Siamo negli anni Cinquanta del secolo scorso. Gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica sono acerrimi nemici. Si puntano addosso a vicenda migliaia di bombe atomiche, secondo la dottrina della distruzione reciproca garantita o *Mutual Assured Destruction*, che non a caso si abbrevia in "MAD", ossia "pazzo": entrambi sanno che chi decidesse di attaccare verrebbe sicuramente devastato dalla rappresaglia nucleare dell'altro.

Questo fragile equilibrio del terrore durerà quarantacinque anni e terminerà con la dissoluzione dell'Unione Sovietica nel 1991. Ma all'epoca della corsa alla Luna l'Unione Sovietica è un superstato le cui frontiere chiuse isolano dal resto del mondo i paesi che oggi si chiamano Federazione Russa, Armenia, Azerbaigian, Bielorussia, Estonia, Georgia, Kazakistan, Kirghizistan, Lettonia, Lituania, Moldova, Tagikistan, Turkmenistan, Ucraina e Uzbekistan.



Figura 1-1. Unione Sovietica e Stati Uniti.
Fonte: Wikipedia (bit.ly/usa-wiki;
bit.ly/urss-wiki).

Le due superpotenze nucleari si sfidano anche nel cosmo: ciascuna vede nella realizzazione di voli spaziali una tecnica più efficiente per bombardare il nemico e una dimostrazione potente della superiorità della propria tecnologia e del proprio sistema sociale, utile per convincere gli altri paesi del mondo a scegliere con chi allearsi. Lo spazio è propaganda.

Il 4 ottobre 1957 l'Unione Sovietica stupisce l'opinione pubblica mondiale lanciando il primo satellite artificiale della storia: lo Sputnik 1. Non passa

inosservato il fatto che lo Sputnik sorvola impunemente gli Stati Uniti e gli altri paesi del mondo ed è stato lanciato modificando uno dei missili intercontinentali che la Russia, come gli USA, sta costruendo per recapitare bombe nucleari in pochi minuti sulle città avversarie.

Gli Stati Uniti avviano un piano federale d'emergenza per riprendersi dallo smacco politico di essere stati battuti da quello che ritenevano essere un paese arretrato. Accelerano il proprio embrionale programma spaziale, che aveva già raccolto alcuni successi, come le prime foto dallo spazio,¹ e cercano di recuperare il divario accademico, militare e tecnologico che lo Sputnik ha rivelato così eloquentemente. Ma inizialmente collezionano soltanto ulteriori umiliazioni.

Un mese dopo il volo dello Sputnik 1, il 3 novembre 1957, i sovietici stabiliscono un altro record con lo Sputnik 2: il primo essere vivente lanciato in orbita, la cagnetta Laika, destinata a morire dopo poche ore perché non è previsto il rientro a terra.

Il 6 dicembre arriva finalmente il primo tentativo statunitense. Ma il missile Vanguard TV3 si solleva solo di qualche decina di centimetri e poi esplose miseramente sulla rampa di lancio, in diretta TV (Figura 1-2).

Gli Stati Uniti riescono finalmente a collocare in orbita un satellite, l'Explorer 1, il 31 gennaio 1958, usando un razzo militare Juno I (Redstone) progettato e modificato da Wernher Von Braun, creatore dei famigerati missili nazisti V-2 usati per bombardare Londra e altre città durante la Seconda Guerra Mondiale e passato poi al servizio dei militari americani. Ma



Figura 1-2. Kaboom.

i quattordici chili dell'Explorer 1 sono nulla in confronto ai cinquecento dello Sputnik 2 e ai 1300 dello Sputnik 3, lanciato il 15 maggio successivo.

1 Alla fine degli anni Quaranta gli Stati Uniti avevano modificato missili tedeschi V-2 per compiere brevi voli verticali fino a 160 chilometri di quota, portando nello spazio strumenti scientifici e fotocamere, e nei primi anni Cinquanta avevano sviluppato missili per il trasporto di bombe atomiche, come i sovietici. Tuttavia nel 1957 gli Stati Uniti non hanno un lanciatore potente quanto quelli russi perché le loro armi nucleari sono molto più leggere di quelle sovietiche. Paradossalmente, i successi spaziali dell'Unione Sovietica sono in parte merito della sua tecnologia bellica *inferiore*.

1.1 Il vantaggio sovietico

Ad agosto del 1958 gli Stati Uniti tentano il sorpasso provando a raggiungere per primi la Luna con una sonda automatica, Able 1, ma il lancio fallisce dopo 77 secondi di volo e falliscono anche i tre tentativi successivi (Pioneer 1, 2 e 3).

Invece il 2 gennaio 1959 i sovietici lanciano la sonda Lunik 1, che due giorni dopo passa a 6000 chilometri dalla Luna e diventa il primo veicolo ad andare in orbita intorno al Sole. Il quinto tentativo lunare americano, Pioneer 4, entra in orbita solare, ma arriva a non più di 60.000 chilometri dalla Luna il 4 marzo dello stesso anno.

I sovietici ottengono anche altri primati: colpiscono per primi la superficie della Luna con la sonda Lunik 2 il 13 settembre 1959 e neanche un mese dopo mostrano al mondo, grazie alla sonda Lunik 3, le primissime immagini della faccia nascosta del nostro satellite naturale (Figura 1-3).



Figura 1-3. La faccia nascosta della Luna, fotografata dalla sonda sovietica Lunik 3 nel 1959.

Gli americani tenteranno altre nove volte di raggiungere la Luna con una sonda, ma vi riusciranno solo cinque anni dopo. Si devono accontentare di missioni scientifiche in orbita terrestre, come l'Explorer 6, che fornisce una mappa quasi completa delle fasce di Van Allen e le prime immagini televisive della Terra dallo spazio. Inoltre le scimmiette Able e Baker rientrano indenni dopo due voli suborbitali. Ma le missioni di prestigio internazionale sono tutte sovietiche.

1.2 La rincorsa statunitense

Nel 1960 gli Stati Uniti riescono a conquistare alcuni primati: il primo satellite meteorologico che produce immagini (TIROS-1, 1 aprile), il primo satellite per intercettazioni radio (GRAB-1, 5 luglio), il primo recupero di un satellite rientrato dall'orbita terrestre (Discoverer 13, 11 agosto) e il primo satellite-spia fotografico (Discoverer 14, 18 agosto).

Sono record di natura prevalentemente militare, motivati dalla necessità di rimpiazzare urgentemente con satelliti-spia i segretissimi aerei ricognitori U-2 che, con enorme imbarazzo diplomatico, si sono rivelati

improvvisamente vulnerabili il primo maggio dello stesso anno, quando uno di essi è stato abbattuto mentre sorvolava senza autorizzazione il territorio sovietico e ne fotografava le installazioni militari più segrete.

E così, ancora una volta, il primato prestigioso e spettacolare spetta all'Unione Sovietica: ad agosto lo Sputnik 5 porta in orbita piante e animali (due cani, Belka e Strelka, quaranta topi e due ratti) e, a differenza dei voli precedenti, li riconduce sani e salvi a terra.

1.3 Il primo uomo nello spazio

Nel 1961 arriva un nuovo clamoroso record sovietico: il 12 aprile Yuri Gagarin diventa il primo uomo ad andare nello spazio, e lo fa oltretutto compiendo un'orbita intorno al mondo con un volo di 108 minuti a bordo della Vostok 1.

Gli americani, scioccati e battuti sul tempo ancora una volta (Figura 1-4), rispondono come possono, con un quarto d'ora

di volo umano suborbitale da parte di Alan Shepard il 5 maggio, perché i loro missili che permetterebbero voli orbitali umani continuano a esplodere in volo durante le prove, mentre quelli russi si dimostrano straordinariamente affidabili. Almeno in apparenza, perché i fallimenti vengono tenuti segreti.

È con soli quindici minuti di volo spaziale umano al proprio attivo che gli Stati Uniti lanciano la sfida lunare all'Unione Sovietica. Il 25 maggio 1961 il presidente John Fitzgerald Kennedy fa questa dichiarazione ufficiale:

Credo che questa nazione debba impegnarsi a raggiungere il traguardo, prima della fine di questo decennio, di far atterrare un uomo sulla Luna e riportarlo sano e salvo sulla Terra. Nessun singolo progetto spaziale di questo periodo susciterà altrettanta emozione nell'umanità o sarà più importante per l'esplorazione spaziale a lungo raggio; e nessuno sarà altrettanto difficile o costoso da realizzare.²



Figura 1-4. Shock in USA.

2 "I believe that this nation should commit itself to achieving the goal, before this decade is out, of landing a man on the moon and returning him safely to the earth. No single space project in this period will be more impressive to mankind or more important for the long-range exploration of space; and none will be so difficult or expensive to accomplish."

La strategia statunitense è semplice quanto ambiziosa: definire un traguardo grandioso, che faccia colpo sul mondo intero, rilanci l'immagine del paese e sia sufficientemente lontano da dare all'industria aerospaziale nazionale il tempo di recuperare il divario che la separa da quella sovietica. Kennedy, però, non vivrà abbastanza da vedere l'esito della sua sfida: verrà assassinato a Dallas due anni più tardi, il 22 novembre 1963.

I russi, intanto, procedono inesorabili con i propri successi. Prima ancora che gli americani riescano a compiere un singolo volo umano orbitale, Gherman Titov ripete ed estende l'impresa di Gagarin, effettuando ben 17 orbite ai primi di agosto del 1961 nella Vostok 2.

Gli Stati Uniti effettuano un altro volo suborbitale (Gus Grissom, 21 luglio 1961) e finalmente il 20 febbraio 1962, quasi un anno dopo il primato russo, riescono a mettere un americano in orbita (John Glenn, nella capsula Friendship 7).

Ma l'Unione Sovietica rilancia: ad agosto fa volare due capsule spaziali contemporaneamente (Vostok 3 e 4). I cosmonauti Nikolayev e Popovich si trovano brevemente a meno di cinque chilometri l'uno dall'altro e Nikolayev stabilisce il record di durata (quattro giorni nello spazio) mentre due telecamere lo mostrano ai telespettatori russi.

Nel giugno del 1963 Valentina Tereshkova, a bordo della Vostok 6, diventa la prima donna a volare nello spazio. La Tereshkova è anche il primo civile a compiere una missione spaziale, dato che tutti gli astronauti americani e cosmonauti sovietici precedenti erano membri delle rispettive forze armate. Da solo, il suo volo di 48 orbite dura più di tutti i voli umani statunitensi effettuati fino a quel momento. Nessun'altra donna volerà nello spazio per altri diciannove anni.³

Il 12 ottobre 1964 l'Unione Sovietica realizza la prima missione con equipaggio plurimo: la Voskhod 1 porta in orbita ben tre cosmonauti (pigiami e senza tuta, con rischio altissimo, per pura propaganda) prima ancora che gli americani riescano a farne volare due insieme.

Anche la prima passeggiata spaziale è un record russo: lo stabilisce il 18 marzo 1965 Alexei Leonov sulla Voskhod 2. Gli Stati Uniti si devono accontentare del primo volo di una sonda verso Marte effettuato con successo (Mariner 4).

Il primo allunaggio morbido di una sonda automatica e le prime immagini trasmesse dalla superficie della Luna sono anch'esse un successo russo, con la sonda Luna 9, nel febbraio del 1966.

³ La seconda donna sarà la russa Svetlana Savitskaya, nel 1982, a bordo della Soyuz T-7; la prima americana sarà Sally Ride, nel 1983, con lo Shuttle Challenger nella missione STS-7.

Ma intanto gli americani hanno acquisito esperienza con i voli spaziali umani e con le tecniche necessarie per lo sbarco sulla Luna: fra il 1965 e il 1966, le capsule del programma Gemini (Figura 1-5) portano coppie di astronauti a compiere cambi di orbita, voli di lunga durata (fino a 14 giorni), passeggiate spaziali e *rendez-vous* con attracco, stabilendo anche il record di distanza dalla Terra: nella missione Gemini 11 (12-15 settembre 1966), Charles "Pete" Conrad e Richard F. Gordon raggiungono un'altitudine di 1374 km e diventano i primi uomini a vedere la Terra come una sfera.



Figura 1-5. La capsula Gemini 7.

Inoltre le sonde automatiche Lunar Orbiter eseguono rilievi fotografici della Luna e le Surveyor vi atterrano, saggiando la consistenza del suolo. Il ritardo rispetto ai sovietici è sostanzialmente recuperato.

Invece il programma Apollo, che deve portare l'America a camminare sulla Luna, è in crisi profonda. Il 27 gennaio 1967 Gus Grissom, Ed White e Roger Chaffee periscono nell'incendio della propria capsula durante un'esercitazione sulla rampa di lancio (Figura 1-6). È uno shock nazionale che impone la drastica riprogettazione del veicolo.



Figura 1-6. La capsula devastata dell'Apollo 1.

Il 1967 vede anche una perdita sovietica: il 24 aprile si verifica la prima morte di un uomo durante un volo spaziale. La Soyuz 1, approntata frettolosamente per appagare la fame di propaganda del governo russo, si schianta al suolo durante il rientro, uccidendo il cosmonauta Vladimir Komarov.⁴

4 Alcuni ricercatori (per esempio i fratelli Judica Cordiglia) affermano di aver intercettato comunicazioni di altre missioni russe terminate in modo fatale e tenute tuttora segrete. Tuttavia le verifiche incrociate degli storici dell'astronautica (James Oberg e altri) non consentono, per ora, di ritenere sufficientemente fondate queste affermazioni.

1.4 Apollo, il sorpasso americano

I massicci investimenti statunitensi iniziano a dare frutti. Dalle paludi della Florida è emerso a tempo di record il colossale centro spaziale Kennedy di Cape Canaveral. Una serie di voli senza equipaggio mette a punto le capsule Apollo, il gigantesco vettore lunare Saturn V progettato da Wernher Von Braun, le infrastrutture di lancio e il personale di supporto.

Intanto i russi si aggiudicano un altro primato: il 18 settembre 1968 la sonda automatica Zond 5 porta intorno alla Luna i primi esseri viventi (tartarughe, mosche, tarme della farina e altri) e li fa tornare indenni sulla Terra. Cosa ancora più importante, il veicolo è indubbiamente grande abbastanza da poter trasportare un uomo.

L'11 ottobre gli Stati Uniti effettuano il primo volo della capsula Apollo con equipaggio: Walter Schirra, Donn Eisele e Walter Cunningham collaudano l'Apollo 7 in orbita terrestre per undici giorni.

È il primo volo della capsula riprogettata a fondo dopo la tragedia dell'Apollo 1, la prima missione statunitense con tre membri d'equipaggio e il primo lancio con uomini a bordo del vettore Saturn IB (più piccolo del Saturn V lunare). Occorre bruciare le tappe: la CIA sa che i russi stanno tentando in segreto di battere sul tempo l'America anche nella corsa alla Luna.

Due mesi dopo, la missione Apollo 8 è la prima di un Saturn V con equipaggio a bordo. È soltanto il terzo lancio di questo vettore, eppure l'obiettivo è già ambiziosissimo: andare trecento volte più lontano di ogni volo umano precedente e portare tre americani a circumnavigare la Luna.

Il 24 dicembre 1968, per la prima volta nella storia, l'uomo vede con i propri occhi la Luna da vicino, orbitandovi intorno dieci volte a 110 chilometri d'altezza e sorvolandone anche la faccia perennemente nascosta all'osservatore terrestre.

L'impatto emotivo sull'opinione pubblica mondiale è enorme, grazie anche al fatto che la missione avviene in diretta televisiva: questo permette a gran parte del mondo di vedere la superficie della Luna scorrere fuori dai finestrini della capsula insieme agli astronauti Frank Borman, James Lovell e William Anders, che leggono un passo della Genesi. È la diretta più seguita della storia fino a quel momento.

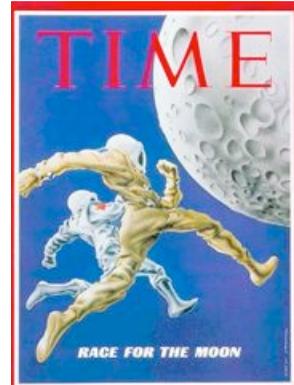


Figura 1-7. La copertina della rivista Time, 6 dicembre 1968.

Gli astronauti scattano inoltre fotografie straordinarie della Terra che si staglia contro l'orizzonte della Luna e il nero ostile dell'infinito cosmico, rendendo chiara la fragile bellezza della nostra piccola oasi di vita (Figura 1-8).

Il trionfo d'immagine americano, amplificato dalla censura mediatica sulle condizioni disastrose della missione (vomito e diarrea degli astronauti, perdite di sigillante dei finestrini che offuscano la visuale, accumuli d'acqua condensata in cabina), sancisce almeno agli occhi dell'opinione pubblica il sorpasso della tecnologia spaziale statunitense su quella sovietica.

Ma la gara lunare non è ancora conclusa: resta da effettuare lo sbarco vero e proprio, e dietro le quinte l'Unione Sovietica non ha affatto rinunciato all'idea di togliere al rivale questo primato.



Figura 1-8. Noi. Foto AS8-14-2383.

1.5 Il progetto segreto N1-L3

L'Unione Sovietica ha avviato segretamente il progetto N1-L3 per realizzare un missile, l'N1 (Figura 1-9), che è grande quanto il Saturn V americano e capace di lanciare due cosmonauti verso la Luna in un veicolo, denominato L3, che include un modulo lunare concepito per far scendere un singolo cosmonauta sulla superficie selettiva mentre l'altro lo attende in orbita intorno alla Luna.



Figura 1-9. Preparazione dell'N1.

L'N1 si rivela però un pantano di rivalità fra progettisti, finanziato inadeguatamente e tecnicamente inaffidabile. I trenta motori del suo primo stadio sono un incubo da coordinare. È osteggiato dai militari russi perché è un costoso strumento di propaganda privo di applicazioni belliche, diversamente dai missili spaziali precedenti, che sono di derivazione militare.

Il primo volo dell'N1 avviene senza equipaggio nel febbraio del 1969 ed è un fallimento: il missile esplose 66 secondi dopo il decollo. Ma non se ne parla in pubblico: anzi, a maggio l'Unione Sovietica dichiara ufficialmente che non ha alcuna intenzione di mandare cosmonauti sulla Luna perché, a differenza degli americani, non vuole rischiare vite umane nell'impresa e quindi userà solo veicoli robotici per quest'esplorazione.

Il secondo lancio dell'N1, sempre senza equipaggio, è un disastro ancora peggiore: il 3 luglio 1969, pochi giorni prima dello sbarco americano sulla Luna, l'enorme missile russo ricade pochi istanti dopo essersi librato dalla rampa. L'esplosione delle sue 2600 tonnellate di propellente è la più violenta della storia della missilistica. Anche questo fallimento viene tenuto segreto. Ufficialmente, per i russi il progetto N1-L3 non è mai esistito; proseguirà, sempre in segreto, per qualche anno, collaudando in orbita terrestre il modulo lunare (Figura 1-10), ma dopo altri due lanci falliti l'N1 verrà abbandonato. Nessun russo andrà sulla Luna.

Di tutto questo non si saprà nulla pubblicamente per oltre vent'anni, ma il governo USA ne è al corrente: i suoi satelliti spia hanno fotografato l'N1 e le sue grandi basi di lancio a Baikonur (Figura 1-11) e hanno immortalato anche la loro devastazione dopo il secondo lancio fallito del vettore gigante sovietico.

Il governo americano, insomma, sa bene che l'Unione Sovietica è fuori dalla corsa, ma non lo annuncia per non rivelare le capacità osservative dei propri satelliti e non smorzare l'effetto propagandistico della competizione.



Figura 1-10. Il modulo lunare russo (Lunniy Korabl).



Figura 1-11. Foto dell'N1 presa da un satellite militare KH-4 Corona. Credit: C. P. Vick.

Segretamente non c'è più fretta di battere i russi, ma pubblicamente c'è da mantenere una promessa fatta al mondo da un presidente assassinato, e per l'opinione pubblica, ignara del disastro dell'N1, la gara è ancora assolutamente aperta.

1.6 Le prove generali, poi l'allunaggio

La scadenza posta da Kennedy si avvicina rapidamente e il progetto Apollo procede a tappe serrate. Nel marzo del 1969 la missione Apollo 9 prova in orbita terrestre il modulo lunare, i sistemi di navigazione, le tute lunari e le manovre di attracco.

A maggio l'Apollo 10 vola verso la Luna e collauda tutte le fasi di uno sbarco tranne l'allunaggio vero e proprio. Il modulo lunare si sgancia dalla capsula Apollo e porta due astronauti fino a soli 14.400 metri dalla superficie della Luna.

La missione successiva, l'Apollo 11, porta l'umanità sulla Luna, in diretta televisiva planetaria, il 20 luglio 1969. L'allunaggio avviene alle 22:17 ora italiana; Neil Armstrong posa cautamente il piede sinistro sul suolo della Luna quando in Italia sono le 4:57 del 21 luglio.

Armstrong e il collega Edwin "Buzz" Aldrin camminano sul suolo lunare (Figura 1-12), vi piantano la bandiera americana, effettuano esperimenti scientifici, raccolgono campioni di roccia lunare e scattano fotografie che diverranno storiche, mentre il terzo astronauta dell'equipaggio, Michael Collins, li attende in orbita per portarli a casa ed entrare con loro nei libri di storia.



*Figura 1-12. Buzz Aldrin sulla Luna.
Dettaglio della foto AS11-40-5946.*

C'è un ultimo colpo di coda russo: il tentativo di riportare sulla Terra campioni di suolo lunare, usando il veicolo automatico Luna 15, appena prima del ritorno della spedizione umana americana. Ma la sonda russa si schianta sulla Luna proprio mentre Armstrong e Aldrin si apprestano a ripartire con circa 22 chili di rocce seleniche.⁵

5 Alcune fonti ipotizzano che anche le missioni sovietiche Luna 1969B e 1969C, in aprile e giugno del 1969, furono tentativi di recupero di campioni di suolo lunare (*Tentatively Identified Missions and Launch Failures*, Nasa.gov, 2005).

Fra il 1969 e il 1972 gli Stati Uniti effettuano sei sbarchi lunari, progressivamente più sofisticati e complessi, nel corso delle missioni Apollo 11, 12, 14, 15, 16 e 17, portando sulla Luna dodici uomini e raccogliendo oltre 382 chilogrammi di rocce lunari accuratamente selezionate e una quantità immensa di dati scientifici la cui analisi prosegue tuttora.



Figura 1-13. L'equipaggio dell'Apollo 11: Neil Armstrong, Michael Collins e Buzz Aldrin. Foto ufficiale, marzo 1969.

Anche l'Apollo 13 è una missione lunare, ma viene interrotta per lo scoppio di un serbatoio d'ossigeno durante il viaggio verso la Luna. Gli astronauti James Lovell, John "Jack" Swigert e Fred Haise si salvano fortunatamente, grazie alla loro preparazione e alla competenza dei tecnici che li assistono sulla Terra. La loro odissea intorno alla Luna cattura l'attenzione del mondo intero e sottolinea i pericoli dei viaggi spaziali che i successi delle missioni precedenti avevano fatto dimenticare a molti troppo frettolosamente.

Inizialmente erano previste tre ulteriori missioni lunari, ma l'incidente dell'Apollo 13 e varie considerazioni politiche portarono alla loro cancellazione quando i veicoli erano già stati costruiti.



Figura 1-14. Aldrin, Armstrong e Collins nel 2009, in visita al museo Smithsonian.

Dal 14 dicembre 1972, quando il geologo Harrison Schmitt e il comandante Eugene Cernan risalirono a bordo del proprio modulo lunare dopo tre giorni di esplorazione nel corso della missione Apollo 17, nessun essere umano ha più visitato il suolo della Luna.

1.7 Esplorazioni post-Apollo

Dopo le visite degli astronauti statunitensi la Luna è stata oggetto di numerose altre esplorazioni di vari paesi, ma soltanto da parte di veicoli senza equipaggio.

Fra il 1970 e il 1976 le sonde automatiche della serie Luna dell'Unione Sovietica vi atterrarono, ne riportarono sulla Terra piccoli campioni di roccia e ne percorsero la superficie per vari chilometri, conducendo analisi del terreno e trasmettendo a Terra migliaia di immagini.

A parte Russia e Stati Uniti, nessun altro paese, finora, è riuscito nell'impresa di un allunaggio morbido con o senza equipaggio. Tuttavia Giappone, Stati Uniti, Europa, Cina e India hanno effettuato e tuttora effettuano dettagliate esplorazioni della Luna mediante sonde automatiche collocate in orbita intorno al nostro satellite (Muses-A, Clementine, Lunar Prospector, Smart 1, Selene/Kàguya, Chang'e, Chandrayaan, Lunar Reconnaissance Orbiter).

Giappone, India e Stati Uniti hanno inoltre fatto precipitare intenzionalmente sulla Luna dei veicoli automatici (Selene/Kàguya, Chandrayaan, LCROSS), creando così crateri artificiali e sollevando nubi di polvere in modo da poter analizzare a distanza le proprietà del suolo lunare.

Grazie all'enorme quantità di dati scientifici raccolta da queste sonde, oggi disponiamo di una cartografia altimetrica estremamente dettagliata dell'intera superficie lunare e ne conosciamo in buona parte la geologia. È in questo modo, per esempio, che si è scoperto che c'è acqua sulla Luna, diversamente da quanto si riteneva in precedenza.

L'esplorazione della Luna continua: per i prossimi anni sono previste varie missioni nazionali e private con veicoli robotici in grado di allunare. Ma non ci sono piani concreti per un ritorno dell'uomo sulla Luna.

Dopo le missioni lunari Apollo, la presenza umana nello spazio è stata assidua, con frequenti voli russi, statunitensi e cinesi che hanno coinvolto astronauti di molti altri paesi e con veicoli sofisticati come lo Space Shuttle statunitense, ma è rimasta confinata nelle immediate vicinanze della Terra.

Passando dalla competizione alla cooperazione, Russia, Stati Uniti, Canada, Europa e Giappone hanno effettuato missioni congiunte e costruito la Stazione Spaziale Internazionale, abitata ininterrottamente ormai da dieci anni e orbitante intorno alla Terra a circa quattrocento chilometri di quota. Nessun volo spaziale con equipaggio, però, si è più spinto lontano quanto le missioni Apollo.

I sei sbarchi lunari umani delle missioni Apollo, visti all'epoca come preludio a un'esplorazione spaziale sempre più ampia da parte di astronauti, oggi sembrano essere destinati a restare unici nel loro genere ancora a lungo: straordinari balzi in avanti la cui promessa è stata poi abbandonata.

2. Come ci siamo andati

Per capire le tesi di messinscena lunare e soprattutto le relative smentite occorre conoscere per sommi capi la terminologia, la tecnologia e lo svolgimento di una missione lunare Apollo. Questo capitolo è basato sulla missione Apollo 11, la prima a portare l'uomo sulla Luna.

2.1 Il lanciatore Saturn V

Il missile Saturn V, insieme al veicolo Apollo (Figura 2-1), forma un colosso alto 111 metri e pesante circa 3000 tonnellate. È tuttora il veicolo spaziale più potente mai realizzato.

È composto da tre stadi, sopra i quali c'è l'Apollo, contenente tre astronauti. In cima al missile c'è poi un razzo, il *Launch Escape System*, da usare per salvare la capsula con gli astronauti in caso d'emergenza al decollo.

Il primo stadio, denominato S-IC e fabbricato dalla Boeing, è alto 42 metri, ha un diametro di dieci metri ed è dotato di cinque enormi motori F-1 della Rocketdyne, che al decollo consumano 13,3 tonnellate di cherosene (RP-1) e ossigeno liquido al secondo per portare l'intero Saturn V a una quota di circa 68 chilometri e a una velocità di circa 9900 km/h.



Figura 2-1. Il Saturn V dell'Apollo 11 sulla piattaforma di lancio. Dettaglio della foto S69-38660.

Quest'arrampicata avviene in poco più di due minuti e mezzo, dopo i quali lo stadio viene sganciato e ricade per distruggersi nell'Oceano Atlantico.

Il secondo stadio, denominato S-II, usa idrogeno e ossigeno liquidi per alimentare i suoi cinque motori J-2 e proseguire la corsa verso lo spazio, raggiungendo una velocità di quasi 25.000 chilometri l'ora e una quota di circa 182 chilometri nove minuti dopo il decollo, per poi essere sganciato e distrutto come lo stadio precedente. Da soli, questi due stadi rappresentano i nove decimi del peso complessivo del Saturn V.

Per raggiungere la velocità di 28.000 km/h necessaria per orbitare intorno alla Terra a 188 km di quota occorre anche la spinta del terzo stadio, l'S-IVB, il cui unico motore J-2, a differenza dei precedenti, è riavviabile a comando.

Poco meno di dodici minuti dopo il lancio, gli astronauti sono in un'orbita di "parcheggio" terrestre, dove effettuano vari controlli dell'efficienza dei sistemi di bordo.

Dopo un'orbita e mezza, a due ore e 44 minuti dalla partenza dalla Florida, viene riavviato per quasi sei minuti il motore del terzo stadio, che accelera il veicolo fino a 39.000 km/h in direzione della Luna, lontana circa 400.000 chilometri (la distanza Terra-Luna varia ogni 27,3 giorni da 363.100 a 405.700 km da centro a centro).

Il veicolo a questo punto ha la configurazione mostrata in Figura 2-3 e procede per inerzia, a motori spenti, verso la propria destinazione, rallentando progressivamente per via dell'attrazione gravitazionale della Terra per poi riaccelerare avvicinandosi alla Luna.

Durante i tre giorni di viaggio gli astronauti, assistiti dai computer di bordo e dalle osservazioni e misurazioni effettuate da Terra, compiono lievi correzioni

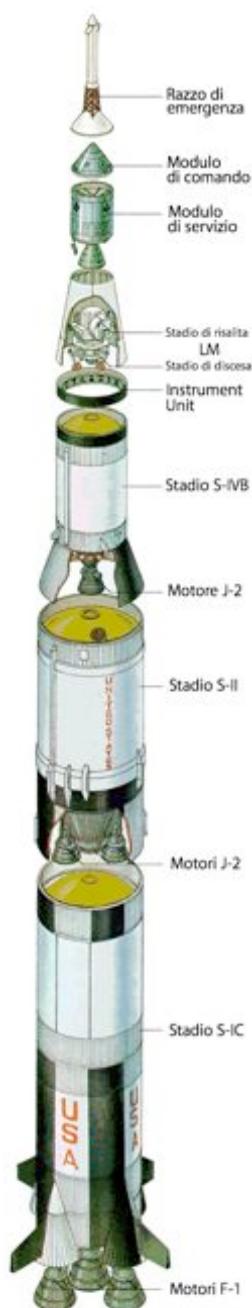


Figura 2-2. Un Saturn V.

di traiettoria e una manovra estremamente delicata di sgancio, rotazione e riaggancio per predisporre il veicolo Apollo alla missione lunare e abbandonare il terzo stadio del Saturn V.

2.2 Il veicolo Apollo

I tre astronauti viaggiano nel *modulo di comando* (*Command Module* o *CM*, la parte conica in alto in Figura 2-3), largo quattro metri e alto tre e mezzo, con uno spazio abitabile di circa sei metri cubi: meno del vano di carico di un furgone.

A bordo non ci sono servizi igienici: per raccogliere i rifiuti solidi vengono usati speciali sacchetti, mentre l'urina viene scaricata attraverso un tubo.

Il CM è dotato di piccoli razzi di manovra, di uno scudo termico per dissipare il calore prodotto dal rientro nell'atmosfera terrestre e di tre paracadute: è infatti l'unica parte dell'intero veicolo che torna a Terra.

Al modulo di comando è collegato il *modulo di servizio* (*Service Module* o *SM*, la parte cilindrica in alto in Figura 2-3), che contiene il propellente per il motore primario a ugello orientabile e per i sedici motori di manovra (quattro gruppi di quattro, disposti a croce) e gran parte dell'ossigeno, dell'acqua, dell'alimentazione elettrica e dei sistemi di comunicazione radiotelevisivi e di trasmissione dati necessari per lo svolgimento della missione.

All'interno di una carenatura aerodinamica (mostrata in trasparenza in Figura 2-3) che lo raccorda allo stadio S-IVB c'è il *modulo lunare* (*Lunar Module* o *LM*),

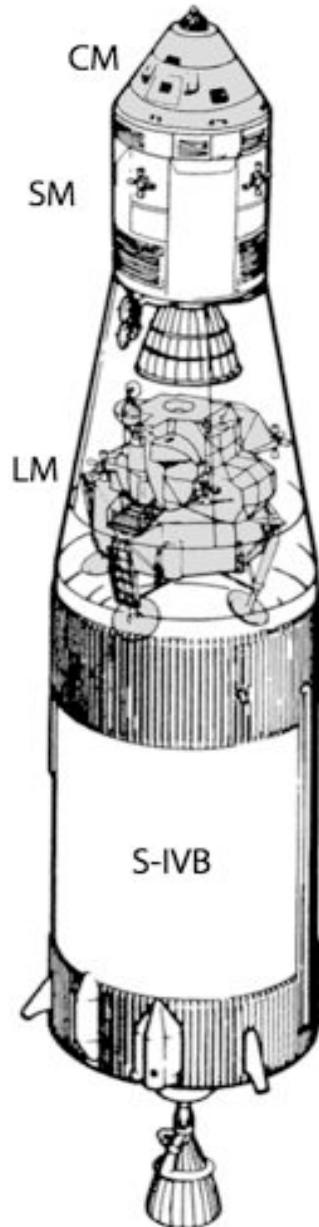


Figura 2-3. Dall'alto: CM, SM, LM e S-IVB.

ossia il veicolo utilizzato da due dei tre astronauti per scendere sulla Luna e ripartirne.

Dato che viene utilizzato soltanto nel vuoto dello spazio, il modulo lunare non ha bisogno di avere una forma aerodinamica e per ridurre il propellente necessario è stato privato di ogni peso superfluo: sono stati sacrificati persino i sedili degli astronauti, che infatti pilotano stando in piedi.

Il modulo lunare è alto sette metri, pesa complessivamente circa quindici tonnellate ed è diviso in due stadi, mostrati separati in Figura 2-4.

Lo stadio di discesa (*Descent Stage*) è la parte inferiore ottagonale: ha un motore orientabile per frenare la discesa verso la Luna, quattro zampe d'atterraggio ammortizzate e vani per contenere strumenti scientifici, acqua, propellente e, dall'Apollo 15 in poi, l'automobile elettrica *Rover*.

Lo stadio di risalita (*Ascent Stage*) contiene la stretta cabina pressurizzata degli astronauti (4,5 metri cubi), anch'essa priva di servizi igienici, le provviste (ossigeno, cibo e una riserva d'acqua), i computer di bordo, gli impianti radio e TV, il motore di risalita, i sedici motori di manovra, (disposti a gruppi di quattro come nell'*SM*) e i relativi serbatoi di propellente.

Sul lato anteriore del modulo di risalita, gli astronauti hanno due finestri triangolari per vedere il suolo lunare durante la discesa e un portello da attraversare carponi, indossando un'ingombrante tuta spaziale,

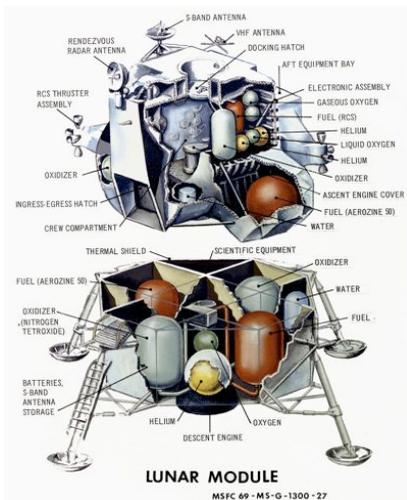


Figura 2-4. Spaccato del modulo lunare.



Figura 2-5. Un LM mai utilizzato, custodito al National Air and Space Museum di Washington. Credit: Wikipedia (tinyurl.com/wikip-lm).

per raggiungere la superficie della Luna usando una scaletta collocata su una zampa dello stadio di discesa, come mostra in Figura 2-5 l'esemplare inutilizzato che è conservato al National Air and Space Museum di Washington, D.C.

A fine escursione, gli astronauti ripartono dalla Luna a bordo dello stadio di risalita, utilizzando lo stadio di discesa come rampa di lancio. La parte inferiore del veicolo rimane così sulla superficie lunare.

2.3 Manovre e *rendez-vous* vitali

Il successo della missione e la sopravvivenza degli astronauti dipendono da alcune manovre molto delicate di sgancio e riaggancio durante il viaggio e di *rendez-vous* (incontro in orbita) intorno alla Luna.

Come mostra la sequenza di Figura 2-6, durante il viaggio verso la Luna, circa tre ore dopo il decollo, il modulo di comando e quello di servizio (denominati complessivamente *CSM*, *Command and Service Module*) si sganciano dal resto del veicolo (il terzo stadio e il modulo lunare) usando i razzi di manovra e lo precedono di alcuni metri.

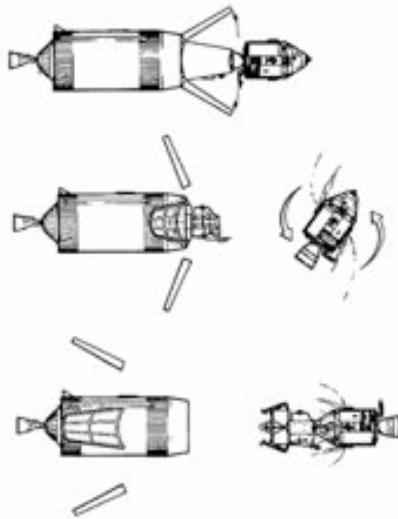


Figura 2-6. Estrazione del modulo lunare.

La carenatura del modulo lunare, divisa in quattro pannelli, viene espulsa, scoprendo il modulo stesso. Gli astronauti ruotano il CSM di 180 gradi, puntandone il muso verso il modulo lunare (LM). Poi pilotano il CSM in modo da agganciare il LM ed estrarlo dal terzo stadio.

Il CSM e il LM proseguono verso la Luna, mentre il motore del terzo stadio viene riacceso per fargli cambiare traiettoria: viene mandato a orbitare intorno al Sole oppure, nelle missioni Apollo dalla 13 in poi, a schiantarsi sulla Luna per creare un sisma artificiale, registrabile dai sismografi collocati dalle missioni precedenti e utile per sondare la struttura interna del corpo celeste.

A questo punto il CSM e il modulo lunare sono collegati da un tunnel di passaggio, che nei giorni successivi viene aperto e pressurizzato. Il

LM viene attivato, verificato e preparato per la discesa sulla Luna. Man mano che il veicolo si avvicina alla sua destinazione, l'effetto frenante della gravità terrestre si attenua e la velocità aumenta grazie all'attrazione gravitazionale lunare.

Gli astronauti devono puntare di nuovo all'indietro il veicolo Apollo per accendere più volte il motore principale del modulo di servizio e frenare la caduta, mentre sono dietro la Luna, collocando gradualmente il veicolo in un'orbita quasi circolare intorno al satellite, a una quota variabile fra 114 e 138 km e a una velocità di circa 5900 km/h.

I due astronauti che dovranno camminare sulla Luna si trasferiscono nel modulo lunare, lasciando nel modulo di comando il loro collega, e sganciano il LM. Dopo una breve ispezione visiva e una prova finale dei sistemi di bordo, puntano il LM in modo che lo stadio di discesa sia orientato in avanti e ne accendono il motore.

Sulla Luna non c'è atmosfera che permetta planate o l'uso di paracadute: la manovra dipende dal perfetto funzionamento dell'unico motore di discesa, che deve ridurre la velocità da 5900 km/h a zero nel corso di dodici minuti e poi consentire al modulo lunare di restare librato sopra la superficie per il tempo necessario per trovare un punto sicuro per l'atterraggio. I margini di riserva sono ridottissimi.

Raggiunta la superficie lunare, gli astronauti compiono una o più escursioni per effettuare attività scientifiche (la Figura 2-7 mostra Aldrin durante la missione Apollo 11), seguiti da una telecamera che trasmette in diretta verso la Terra. Usano tute spaziali dotate di un sistema di sopravvivenza autonomo e, nelle missioni più sofisticate, un veicolo elettrico che consente spostamenti di vari chilometri. Il record di durata spetta all'equipaggio dell'Apollo 17, con oltre 22 ore in tre escursioni.

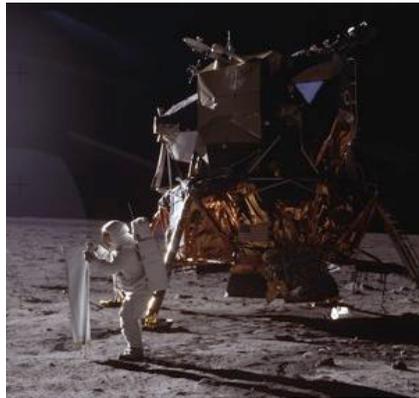


Figura 2-7. Buzz Aldrin sulla Luna. Dettaglio della foto AS11-40-5872.

Gettando fuori tutta la zavorra possibile, i due astronauti ripartono usando il modulo di risalita: devono farlo in un istante ben preciso per poter incontrare il CSM che sta orbitando intorno alla Luna e agganciarlo. Se l'unico motore di risalita non si accenderà al momento esatto, resteranno intrappolati sulla Luna. Se il motore non erogherà la spinta giusta o i calcoli della manovra risulteranno errati, orbiteranno

con la traiettoria sbagliata o si schianteranno. Se il *rendez-vous* fallirà, saranno condannati a perire mentre il loro collega rimasto in orbita li abbandonerà per tornare da solo sulla Terra.

Completato con successo il *rendez-vous* (Figura 2-8), gli astronauti lunari ritornano nel modulo di comando insieme al proprio carico di rocce, fotografie e riprese cinematografiche e sganciano lo stadio di risalita del modulo lunare, che ricade sulla Luna, mentre gli strumenti collocati sulla superficie selenica trasmettono i propri dati agli scienziati sulla Terra.

Dopo un periodo di riposo e verifica dei sistemi del veicolo, gli astronauti ordinano al modulo di comando e servizio di riaccendere il proprio motore principale per accelerare e lasciare l'orbita lunare, tornando verso la Terra, dove arrivano dopo circa tre giorni di viaggio.

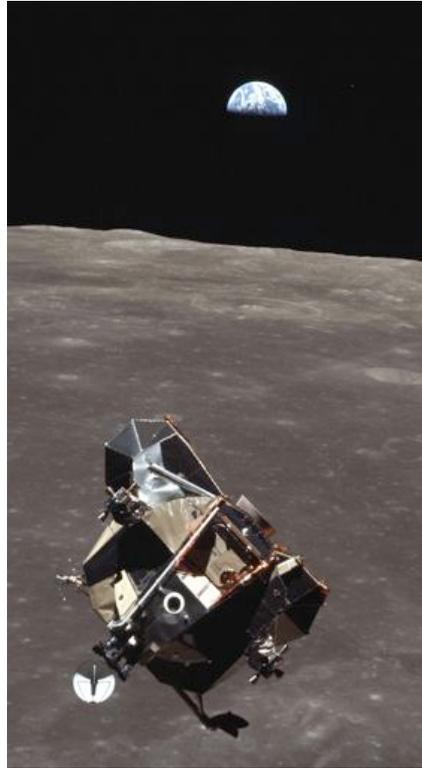


Figura 2-8. Il LM dell'Apollo 11 risale dalla Luna. Dettaglio della foto AS11-44-6643.

2.4 Rientro rovente

Poco prima di raggiungere l'atmosfera terrestre anche il modulo di servizio viene sganciato. Del colosso alto 111 metri partito pochi giorni prima resta a questo punto soltanto una piccola capsula conica alta tre metri e mezzo, che precipita a circa 38.000 km/h e non ha motori di frenata.

Per rallentare può sfruttare esclusivamente l'attrito con l'aria: la capsula si dispone con lo scudo termico in avanti e l'apice all'indietro, per sopportare temperature fino a 2700°C, e deve infilare una traiettoria il cui angolo deve essere compreso fra 5,5 e 7,5 gradi.

Se l'angolo di rientro è troppo basso, la capsula trapasserà solo gli strati alti dell'atmosfera e si perderà nello spazio; se è troppo alto, il ca-

lore sarà eccessivo e distruggerà prematuramente lo scudo termico, trasformando veicolo e astronauti in una meteora incandescente.

Questa fase del rientro sottopone inoltre gli astronauti a una decelerazione violenta (fino a 7 g, equivalenti ad avere sette volte il proprio peso normale) e genera un muro d'aria ionizzata che per alcuni minuti blocca le comunicazioni radio: da terra non c'è modo di conoscere l'esito della manovra fino a quando la capsula rallenta tanto da poter aprire i propri paracadute stabilizzatori, a circa 7000 metri di quota, e le comunicazioni radio riprendono. I tre paracadute primari si aprono a 3000 metri d'altezza.



Figura 2-9. Ammaraggio dell'Apollo 16. Foto AP16-S72-36293 (dettaglio).

La capsula ammara (Figura 2-9) nell'Oceano Pacifico, dove rimane fino a quando viene raggiunta in elicottero dalle squadre di recupero. Gli astronauti vengono caricati sull'aeromobile con un verricello e trasferiti su una portaerei; un altro elicottero recupera la capsula e il suo prezioso carico scientifico.

Per le prime missioni Apollo che sbarcano sulla Luna, al ritorno gli astronauti indossano tute sigillate non appena usciti dalla capsula e vengono messi in quarantena in camere ermetiche per paura di eventuali germi lunari (Figura 2-10). Questa precauzione verrà abbandonata a partire dalla missione Apollo 15 e gli astronauti saranno liberi di partecipare subito ai festeggiamenti organizzati in loro onore.



Figura 2-10. Armstrong, Collins e Aldrin insieme al presidente Richard Nixon.

2.5 I costi del programma Apollo

Portare l'uomo sulla Luna fu un'impresa molto costosa. I rendiconti dell'amministrazione statunitense pubblicati nel 1973⁶ indicarono che la spesa complessiva per il programma Apollo era stata di 25,4 miliardi di dollari distribuiti su dieci anni. Espresso in dollari del 2005, quest'importo equivale a circa 170 miliardi.⁷

La percezione di un'impresa faraonica ed economicamente insostenibile fu molto comune all'epoca (nonostante il fatto che l'intera cifra veniva spesa sulla Terra e permetteva di formare un'intera generazione di scienziati e tecnici e di sviluppare innumerevoli tecnologie tuttora in uso), contribuì alla chiusura anticipata del programma Apollo una volta raggiunto il suo obiettivo politico primario e persiste ancora oggi a proposito di tutta l'esplorazione spaziale.

Da decenni l'opinione pubblica sovrastima erroneamente e di gran lunga i costi delle missioni Apollo e dei viaggi spaziali in generale. Per esempio, un sondaggio del 1997 indicò che i cittadini americani stimavano in media che la NASA assorbisse il 20% dell'intero bilancio federale degli Stati Uniti, mentre la percentuale reale è sempre stata inferiore all'1%, ad eccezione degli anni dell'Apollo, quando raggiunse un picco massimo del 2,2% nel 1966.⁸

A titolo di paragone, la spesa annuale statunitense per la difesa ammontava nel 2005 a 493,6 miliardi di dollari, quella per la previdenza sociale a 518,7 miliardi e quella per l'assistenza sanitaria a 513 miliardi, secondo il Congressional Budget Office. In altre parole, gli Stati Uniti spendono per la difesa *ogni anno* circa tre volte il costo dell'intero programma Apollo.

Dividendo il costo del programma per la popolazione americana dell'epoca (202 milioni di abitanti nel 1969), risulta che andare sulla Luna costò circa 84 dollari (del 2005) a ogni americano per dieci anni: l'equivalente di una ventina di pacchetti di sigarette l'anno. I consumatori americani spendono in prodotti basati sul tabacco 90 miliardi di dollari l'anno:⁹ quanto basta per ripagare il programma Apollo ogni due anni.

6 *House Subcommittee on Manned Space Flight of the Committee on Science and Astronautics, 1974 NASA Authorization, Hearings on H.R. 4567, 93/2, Part 2, pag. 1271.*

7 *A Budgetary Analysis of NASA's New Vision for Space*, Congressional Budget Office, settembre 2004.

8 *Public Opinion Polls and Perceptions of US Human Spaceflight*, Roger D. Launius (2003); *The Manhattan Project, Apollo Program, and Federal Energy Technology R&D Programs: A Comparative Analysis*, Deborah D. Stine (2009).

9 *Economic Facts About U.S. Tobacco Production and Use*, Centers for Disease Control and Prevention, Cdc.gov (2012).

Ma la percezione, in politica e nell'opinione pubblica, spesso conta molto più della realtà.

* * *

Questo, in sintesi, è lo svolgimento di una missione lunare con le tecnologie degli anni Sessanta: costi elevati, margini d'errore minimi, alte possibilità di fallimento, senza alcuna possibilità di salvataggio, con tutto il mondo che osserva in diretta TV e il prestigio di una nazione in gioco. È anche per questo che nessuno ha più messo piede sulla Luna.

3. Le prove degli sbarchi

Le presunte prove presentate dai sostenitori delle tesi di messinscena sono numerosissime e in una discussione spesso non ci si può soffermare a smontarle una per una come farà invece la seconda parte di questo libro. Ma si può usare un altro approccio, che taglia la testa al toro: presentare le prove più chiare e schiaccianti del fatto che siamo andati davvero sulla Luna.

Se abbiamo dimostrazioni semplici e inoppugnabili della realtà delle missioni lunari, è evidente che *qualunque* argomentazione portata dai “lunacomplottisti” è per forza sbagliata. *Perché* sia sbagliata lo si potrà vedere poi, ma almeno si partirà da questo dato di fatto.

Esistono argomentazioni che rendano evidente la realtà delle missioni lunari anche a un profano? A prima vista sembra difficile poter dimostrare un evento accaduto quarant'anni fa, su un corpo celeste a 400.000 chilometri di distanza da noi, visto che non possiamo andare là a verificare di persona e che la maggior parte delle pezze d'appoggio, per così dire, arriva da una fonte unica e oltretutto di parte: la NASA.

Ma la risposta è *si*: le prove esistono, anche se non sono quelle che viene spontaneo immaginare, e sono un'ottima occasione per conoscere meglio il mondo affascinante dell'esplorazione spaziale.

3.1 La documentazione

Il programma spaziale statunitense ha generato una quantità smisurata di manuali tecnici e schemi di progetto per ogni più piccolo componente dei veicoli, migliaia di articoli e dati scientifici, *checklist*, procedure, misurazioni, bilanci, contratti, ordini d'acquisto, rapporti d'ispezione, cartelle esplicative per la stampa, resoconti di missione, referti medici, analisi di campioni, trascrizioni integrali delle comunicazioni radio e molto altro ancora (Figure 3-1 e 3-2). Questa documentazione include fotografie di altissima qualità, dirette radio e televisive, riprese cinematografiche, telemetrie e registrazioni audio di bordo.

Le sei missioni lunari Apollo scese sulla Luna produssero oltre 6500 fotografie, insieme a decine di ore di riprese TV e filmati a colori: e questo è *soltanto il materiale girato sul suolo lunare*, al quale si aggiunge tutto quello realizzato durante il viaggio di andata e quello di ritorno.

Tutto questo materiale è pubblicamente disponibile da decenni a chiunque su semplice richiesta e dietro rimborso dei costi dei supporti, secondo le norme di trasparenza del *Freedom of Information Act*. Inoltre oggi è anche liberamente scaricabile da Internet o acquistabile su supporto digitale o in volumi cartacei, come indicato nella bibliografia in fondo a questo libro. Risulta coerente e senza contraddizioni, salvo gli inevitabili refusi ed errori minori di qualunque grande progetto.

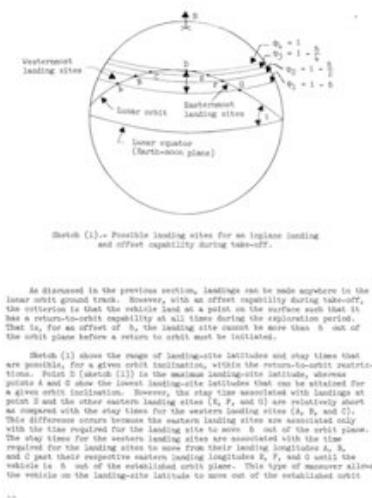
Questa vastissima documentazione viene studiata da oltre quarant'anni dai migliori specialisti di tutto il mondo, perché costituisce un riferimento fondamentale per le missioni lunari moderne di vari paesi. È alla base di innumerevoli innovazioni scientifiche e di tecnologie di uso quotidiano, dai navigatori GPS ai telefonini, per cui se fosse falsa questi dispositivi non funzionerebbero o la contraddirebbero.

Oggi, inoltre, viene analizzata con tecniche che non esistevano all'epoca e contro le quali non era quindi possibile premunirsi fabbricando un falso su misura.

Se questa immensa massa di dati fosse fasulla, insomma, gli esperti dei vari paesi del mondo se ne sarebbero accorti. Falsificare in modo perfettamente coerente e a prova di futuro tutte queste informazioni sarebbe stato più difficile che andare sulla Luna per davvero.



Figura 3-1. Un esempio della vastissima documentazione delle missioni: uno studio sulla scelta dei siti di allungaggio.



As discussed in the previous section, landings can be made anywhere in the lunar orbit ground track. However, with an off-raft capability during take-off, the criterion is that the vehicle land at a point on the surface such that it has a return-to-orbit capability at all times during the regression period. That is, for an off-raft of θ , the landing site cannot be more than θ west of the orbit plane before a return to orbit must be initiated.

Sketch (1) shows the range of landing-site latitudes and stay times that are possible, for a given orbit inclination, within the return-to-orbit geographic limits. Point D (sketch (1)) is the westernmost landing-site latitude, whereas points A and G show the easternmost landing-site latitudes that can be obtained for a given orbit inclination. However, the stay time associated with landings at point D and the other western landing sites (E, F, and G) are relatively short as compared with the stay times for the eastern landing sites (A, B, and C). This difference occurs because the eastern landing sites are associated only with the time required for the landing site to move θ east of the orbit plane. The stay times for the western landing sites are associated with the time required for the landing sites to move from their landing longitudes at A, B, and C past their respective eastern landing longitudes at F, G, and D until the vehicle is θ west of the established orbit plane. This type of maneuver allows the vehicle to land on the landing-site latitude to some east of the established orbit

Figura 3-2. Un altro esempio della documentazione tecnica pubblicamente consultabile.

Controlli incrociati

Nei quarant'anni che ormai ci separano dalle imprese lunari, l'errore tecnico più grave trovato finora è che la NASA sbagliò nel dichiarare con disappunto che non c'erano foto del primo uomo sulla Luna, Neil Armstrong, scattate durante la storica escursione dell'Apollo 11, e che tutte le fotografie del primo sbarco mostravano invece Buzz Aldrin, il secondo uomo a mettere piede sul nostro satellite nel corso della medesima missione, pochi minuti dopo Armstrong.

Nel 1987 il controllo incrociato fra immagini, trascrizioni delle comunicazioni radio e resoconti degli astronauti, effettuato dai ricercatori indipendenti H. J. P. Arnold e Keith Wilson e pubblicato nella rivista *Spaceflight*,¹⁰ rivelò che alcune foto in realtà ritraevano Armstrong anziché Aldrin. L'equivoco era stato facilitato dal fatto che le tute dei due astronauti non avevano i segni distintivi adottati in seguito (dall'Apollo 13 in poi, la tuta del comandante fu dotata di bande rosse) e che il programma dell'escursione sulla Luna prevedeva esplicitamente che fosse soltanto Armstrong a fotografare il compagno e non viceversa.

Grazie a questa ricerca, oggi sappiamo che ci sono in tutto sei fotografie a figura intera o parziale di Armstrong sulla Luna: la migliore è la AS11-40-5886 (la Figura 3-3 ne mostra un dettaglio). Certo, non è un granché, ma è meglio di niente, e soprattutto dimostra che i controlli incrociati indipendenti effettuati sui dati delle missioni sono meticolosi ed efficaci e che la parola dell'ente spaziale statunitense non viene presa come oro colato ma sottoposta a continue verifiche.

Va sottolineato, inoltre, che la scoperta dell'errore commesso dalla NASA non è merito dei lunacomplottisti ma dei ricercatori esperti di storia dell'astronautica e del loro paziente lavoro di verifica, consultazione delle fonti e riscontro.

Purtroppo quest'errore è rimasto senza rettifica per diciott'anni, per cui ha fatto in tempo a diffondersi. Anche fonti solitamente rigorose ripor-



Figura 3-3. Neil Armstrong sulla Luna.
Dettaglio della foto AS11-40-5886.

¹⁰ *Spaceflight*, agosto e dicembre 1987; AS11-40-5886, di Eric M. Jones, Nasa.gov (1995).

tano tuttora che non vi sono foto di Armstrong scattate sulla Luna durante l'escursione, arrivando a dire talvolta che il suo compagno Aldrin si rifiutò di fotografarlo per ripicca per non essere stato scelto come primo uomo a mettere piede sul suolo lunare.¹¹

Le altre immagini lunari di Armstrong sono etichettate AS11-40-5894 (in ombra, sottosposta), AS11-40-5895 (solo le gambe), AS11-40-5896 (ancora le gambe), AS11-40-5903 (riflesso nella visiera di Aldrin) e AS11-40-5916 (parziale, di spalle). Armstrong è comunque ben presente nelle riprese televisive in bianco e nero e in quelle cinematografiche a colori.

Già qui si può fare una riflessione: se le foto del primo sbarco sulla Luna fossero state realizzate in studio a scopo di propaganda, perché mai la NASA non avrebbe creato neanche un'immagine iconica del primo uomo sulla Luna da dare in pasto ai *media*, fornendo invece soltanto immagini del secondo?

Le fotografie

Molti pensano che le missioni lunari, soprattutto le prime, abbiano scattato soltanto qualche foto di bassa qualità perché i *media* pubblicano sempre le solite immagini e spesso attingono a vecchie copie analogiche, che hanno subito numerosissimi passaggi di duplicazione, invece di usare scansioni digitali moderne.

In realtà la prima missione lunare, l'Apollo 11, scattò ben 340 foto sulla Luna, usando pellicole sia in bianco e nero sia a colori di grandi dimensioni (70 mm, Figura 3-4) caricate su speciali fotocamere motorizzate della Hasselblad, dotate di obiettivi Zeiss di altissima qualità (Figura 3-5): in altre parole, il massimo della tecnologia fotografica portatile dell'epoca.

I viaggi successivi ne scattarono ancora di più: la missione Apollo 17, per esempio, tornò sulla Terra con un bottino di ben 2237 foto lunari.

Tutte queste pellicole, tuttora conservate a -17°C negli archivi NASA del Johnson Space Center a Houston, in Texas, sono state digitalizzate: le immagini corrispondenti sono disponibili presso www.apolloarchive.com



Figura 3-4. Armstrong, Collins e Aldrin esaminano i rullini in formato 70 mm. Foto NASA AP11-69-H-1247.

¹¹ Lo ha fatto, per esempio, il programma *Ulisse*, condotto da Alberto Angela, nella puntata trasmessa da Raitre il 22/9/2007 e replicata il 23/5/2009.

ed eol.jsc.nasa.gov con risoluzioni fino a 4400 x 4600 pixel oppure in libri come *Full Moon* di Michael Light o *Moonfire* di Norman Mailer.

Queste scansioni di altissima qualità restituiscono alle immagini i colori e dettagli originali, offrendo una visione assai più completa, fresca e spettacolare delle escursioni lunari di quarant'anni fa. Oltre ad essere una splendida testimonianza, permettono di verificare la coerenza della documentazione delle missioni lunari attraverso una serie di controlli incrociati.

Per esempio, l'immagine AS11-40-5903 (la celeberrima "foto del turista", scattata da Neil Armstrong a Buzz Aldrin durante la missione Apollo 11) circola spesso nella forma e con la qualità mostrate in Figura 3-6. Ma se si consulta la scansione diretta della pellicola originale (Figura 3-7) emergono colori ben diversi e più vivi e un'inquadratura molto più ampia, che include una zampa del modulo lunare e una delle aste utilizzate dal veicolo come sensore di contatto con il terreno, situate sotto le zampe e piegatesi dopo l'allunaggio.

La fotografia originale, inoltre, è storta: la fotocamera lunare dell'Apollo 11 non aveva un mirino e gli astronauti inquadravano alla buona, confidando nell'ampio angolo di ripresa dell'obiettivo e traguardando lungo l'asse dell'apparecchio fotografico. Di solito il metodo funzionava, ma in questo caso mancò poco che Armstrong "decapitasse" Aldrin nella migliore tradizione delle foto turistiche (infatti l'antenna radio collocata sullo zaino è troncata dall'inquadratura). Per tutte queste ragioni, questa fotografia spesso viene pubblicata nei *media* raddrizzandola e aggiungendo una fetta di cielo finto.

La scansione di alta qualità rivela molti dettagli del suolo che prima erano cancellati dall'eccessivo contrasto e dalle ripetute duplicazioni e mette in luce la nitidezza dell'immagine fino all'orizzonte, senza traccia dell'offuscamento atmosferico tipico delle foto scattate sulla Terra: segno di una ripresa effettuata nel vuoto. La direzione delle ombre e la visibilità dell'asta e della zampa del modulo lunare permettono inoltre di collocare Aldrin rispetto al veicolo.

Si nota inoltre che l'astronauta ha il sole alle spalle, ma è comunque illuminato dalla luce solare che rimbalza sul suolo e sulla pellicola proiettiva riflettente che riveste il modulo lunare.



Figura 3-5. Una fotocamera lunare Hasselblad 500EL.

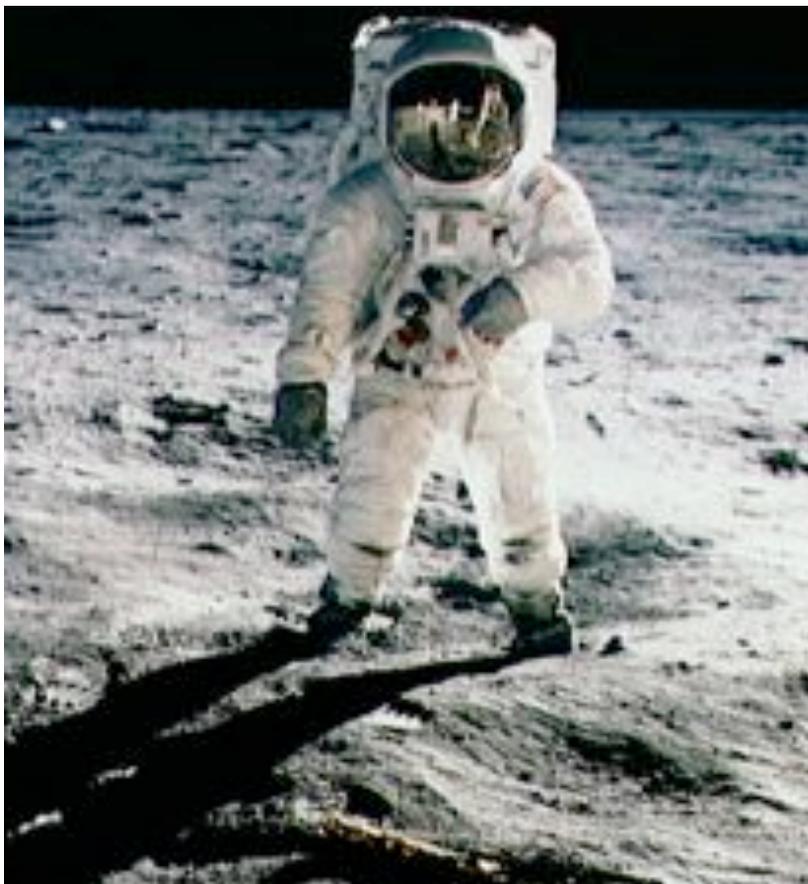
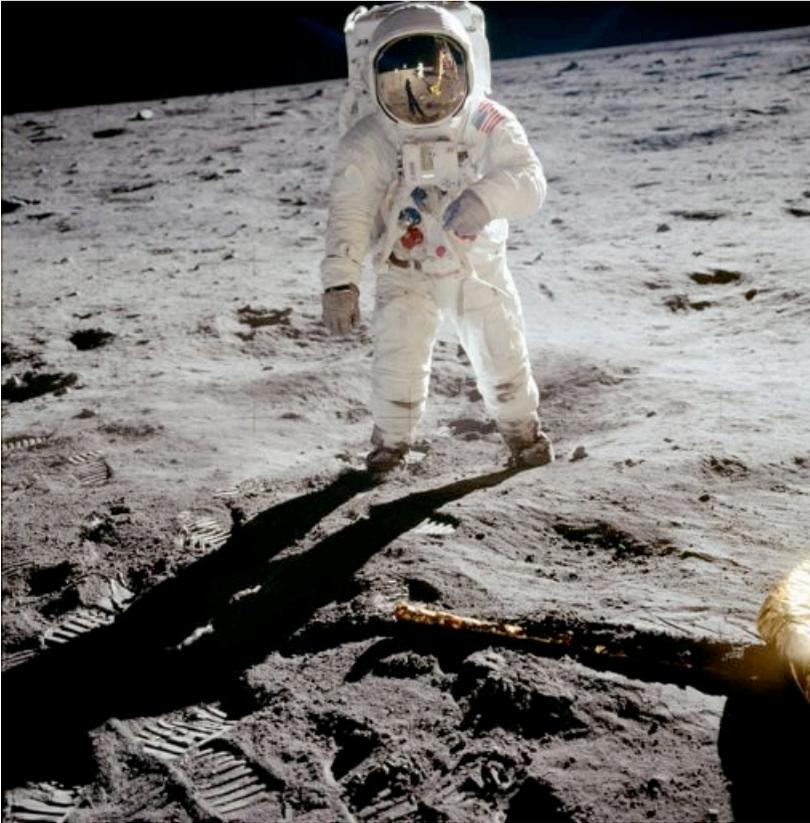


Figura 3-6. La classica immagine di Buzz Aldrin sulla Luna, AS11-40-5903, come la mostra la JSC Digital Image Collection.

Emerge anche un particolare prezioso che è poco visibile nella versione di bassa qualità che viene solitamente presentata. Nella visiera di Aldrin, infatti, c'è il riflesso deformato del modulo lunare e dell'astronauta che sta scattando la foto, Neil Armstrong.

Ingrandendo questa scansione, rovesciandola per togliere l'effetto speculare e correggendola digitalmente per toglierne la dominante dorata si ottiene il dettaglio di Figura 3-8, che mostra nitidamente quello che stava davanti ad Aldrin dalla sua visuale: il modulo lunare a sinistra, Armstrong al centro, la bandiera americana sopra l'ombra di Aldrin e il telo verticale dell'esperimento sul vento solare a destra.



*Figura 3-7. Una scansione migliore e integrale della stessa immagine, AS11-40-5903.
Fonte: Eol.jsc.nasa.gov.*

Si nota, inoltre, che la porzione di zampa del modulo lunare che si vede nella foto complessiva corrisponde esattamente all'immagine visibile nel riflesso della visiera.

Falsificare così bene non una, ma ben 340 fotografie, rendendole perfettamente coerenti fra loro e rispetto alle comunicazioni radio e alle riprese TV e cinematografiche non sarebbe stato certo banale, soprattutto usando le tecnologie analogiche dell'epoca e considerando che secondo alcune tesi lunacomplottiste sarebbe poi stato necessario falsificare perfettamente anche tutte le fotografie delle missioni successive. Ma non è tutto.

Nell'ingrandimento della foto di Aldrin emerge un dettaglio invisibile nelle versioni a bassa qualità: un puntino azzurro nel cielo nero. È la

Terra. Il puntino sta esattamente nella posizione del cielo lunare, visto dal luogo dello sbarco, in cui si trovava il nostro pianeta fra il 20 e il 21 luglio 1969.¹² Lo si può verificare facilmente con un buon programma di astronomia o chiedendo il consulto di un astronomo.

Questo è il livello meticoloso di dettaglio che una falsificazione avrebbe dovuto ottenere su circa 6500 fotografie e su ore di riprese video e su pellicola cinematografica, e questo è il genere di controllo incrociato che è possibile effettuare sui dati pubblici delle missioni lunari. Quanto sarebbe stato difficile creare una messinscena tenendo traccia perfettamente di tutti questi particolari?



Figura 3-8. Il riflesso nella visiera di Aldrin, rovesciato e corretto cromaticamente, mostra quello che vedeva l'astronauta fotografato. Credit: NASA, Kipp Teague, Apollo 11 Image Library.

12 I dettagli del calcolo sono in *Apollo 11 Image Library* di Eric M. Jones e Ken Glover, Nasa.gov (2013). In uno specifico punto della Luna, la Terra è sempre nella stessa posizione in cielo, a parte lievi spostamenti prodotti dalla cosiddetta *librazione*, per cui la data ha un'importanza relativa. Vista dalla Luna, la Terra ha un diametro quattro volte maggiore di quello della Luna vista dalla Terra: nella foto di Figura 3-8 la Terra appare come un puntino perché è riflessa da una superficie sferica, che rimpiccolisce gli oggetti, specialmente verso il proprio bordo.

La diretta TV

Il controllo incrociato si estende anche alle riprese televisive inviate in diretta dalla Luna (Figura 3-9). Le foto furono scattate quasi sempre mentre gli astronauti erano inquadrati dalla telecamera portata sulla Luna, per cui sono confrontabili con le immagini TV. Finora tutti i riscontri hanno dato esito positivo.



Figura 3-9. Un fotogramma della diretta televisiva dell'Apollo 11.

Le riprese TV coprono quasi integralmente ciascuna delle passeggiate lunari (eccetto quella dell'Apollo 12, la cui telecamera si guastò pochi minuti dopo l'inizio dell'escursione): per le missioni più lunghe ci sono quindi decine di ore, con lunghissime sequenze ininterrotte, tutte a colori (tranne quelle della prima missione) e tutte disponibili al pubblico, per esempio tramite gli ottimi DVD della Spacecraft Films.

Nelle dirette, inoltre, si osservano ripetutamente vari fenomeni che possono verificarsi soltanto in un ambiente privo d'aria e con gravità ridotta ed erano impossibili da realizzare con gli effetti speciali cinematografici dell'epoca, come descritto in dettaglio più avanti.

Le riprese cinematografiche

Gli astronauti portarono anche cineprese professionali con pellicola a colori in formato 16 mm. La Figura 3-10, per esempio, mostra Armstrong mentre scende lungo la scaletta del modulo lunare per compiere il primo passo sulla Luna.

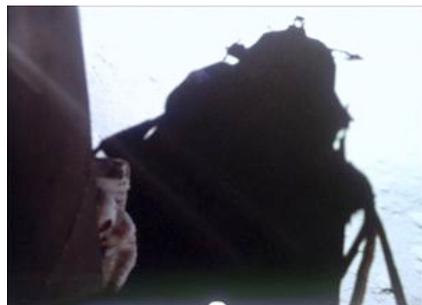


Figura 3-10. Armstrong scende sulla Luna.

La prima ora e mezza della sua escursione insieme ad Aldrin è quindi documentata nitidamente a colori su pellicola cinematografica oltre che nelle foto e nella diretta TV. Anche queste riprese permettono controlli incrociati. Per esempio, la Figura 3-11 è un dettaglio del fotogramma della ripresa cinematografica del saluto di Aldrin alla bandiera: è lo stesso istante catturato, da un'altra angolazione, dalla celebre foto di Figura 3-12.

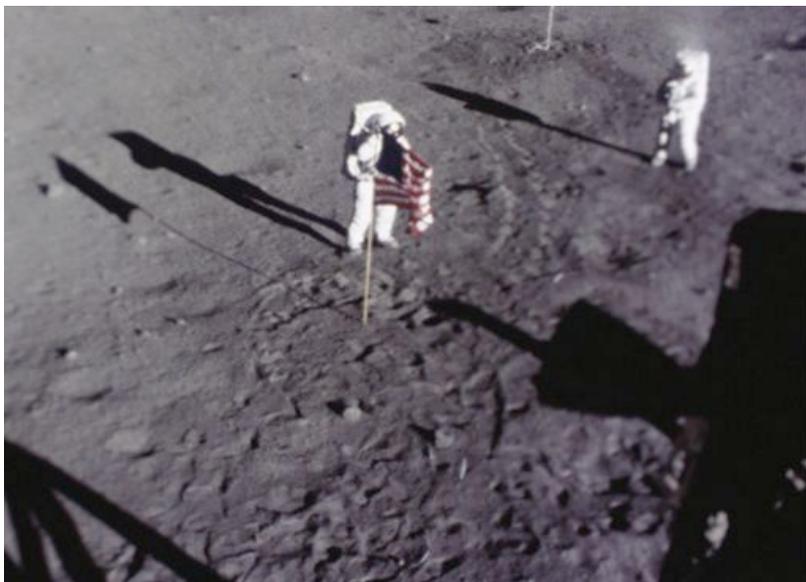


Figura 3-11. Apollo 11: Aldrin saluta la bandiera mentre Armstrong lo fotografa. Dettaglio tratto dalla ripresa cinematografica su pellicola 16 mm.

Come le dirette televisive, anche questo materiale filmato (tutto pubblicamente disponibile) mostra fenomeni che si verificano soltanto in assenza d'aria e in bassa gravità, e lo fa con la nitidezza e la ricchezza di colori della pellicola cinematografica.

Un conto, infatti, è nascondere trucchi (per esempio gli ipotetici fili che secondo alcuni lunacomplottisti renderebbero leggeri i movimenti degli astronauti) in un'immagine televisiva sgranata; un altro è celarli all'occhio ben più acuto della cinepresa.

Inoltre si pone comunque il problema di dover realizzare questi presunti trucchi in lunghe sequenze senza interruzioni e senza gli "stacchi" e i cambi d'inquadratura che il mondo del cinema usa per nascondere i limiti dei suoi effetti speciali.

Altre fonti informative

Per dare un'idea di quanto sia ricca la documentazione riguardante le missioni lunari, va segnalato che la cronologia completa delle escursioni, con le registrazioni e le trascrizioni commentate di *ogni singola frase* pronunciata, foto scattata e azione effettuata sulla Luna dagli astronauti, è consultabile nell'*Apollo Lunar Surface Journal* (www.hq.nasa.gov/alsj).

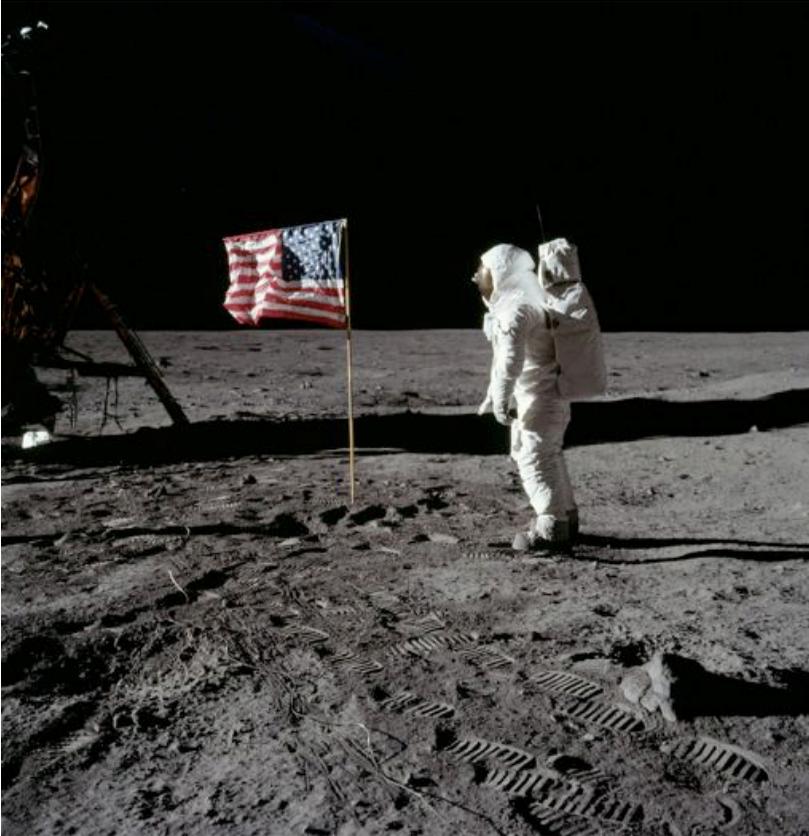


Figura 3-12. Apollo 11: Aldrin saluta la bandiera. Foto AS11-40-5874.

Oltre alla manualistica NASA vi sono numerosissimi libri tecnici dedicati alle missioni Apollo e scritti da esperti di astronautica, come l'*Apollo Definitive Sourcebook* di Orloff e Harland, *How Apollo Flew to the Moon* di David Woods e *A Man on the Moon* di Andrew Chaikin, e le biografie degli astronauti lunari e dei direttori del Controllo Missione a Houston (*Failure is not an Option* di Gene Kranz, *Flight* di Christopher Kraft); di quasi tutti questi testi, però, manca una traduzione italiana (la bibliografia in fondo a questo libro elenca alcuni testi tecnici disponibili in italiano).

Esiste anche un'enorme quantità di materiale filmato riguardante ogni aspetto della progettazione e costruzione dei veicoli e della realizzazione dei lanci spaziali, disponibile sia in forma grezza integrale (presso siti Internet come *Archive.org* e *Footagevault.com* e in DVD) sia nella veste di grandi documentari come *When We Left Earth*, *In the Shadow of the Moon* e *For All Mankind*, alcuni dei quali sono stati tradotti in italiano.

Internet offre anche molti siti specialistici dedicati alla documentazione e catalogazione minuziosa della storia dell'astronautica, come la vastissima *Encyclopedia Astronautica* (in inglese, presso *Astronautix.com*) e l'italiano *ForumAstronautico.it*. Anche le tesi di messinscena lunare vengono esaminate e smontate in dettaglio dagli esperti in siti come *AboveTopSecret.com*, *Clavius.org*, *SiamoAndatiSullaLuna.com* e molti altri elencati nella bibliografia in fondo a questo libro.

3.2 Verifica incrociata: il ritardo radio

Uno splendido esempio di come tutto questo materiale tecnico sia esaminabile, verificabile e coerente, anche in maniere imprevedute e poco intuitive, arriva da una ricerca condotta proprio in Italia da Luca Girlanda, dell'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) di Pisa, insieme agli studenti del Liceo Scientifico "E. Fermi" di Massa e del Liceo Scientifico "A. Vallisneri" di Lucca.¹³ Girlanda e gli studenti hanno scaricato dal sito Internet della NASA le registrazioni delle comunicazioni radio delle missioni lunari e hanno notato che nelle registrazioni c'è l'eco della voce del Controllo Missione sulla Terra.

L'audio del segnale radio dalla Terra, infatti, arrivava nelle cuffie degli astronauti e veniva captato anche dai loro microfoni (Figura 3-13) e quindi ritrasmesso a Terra. Gli studenti hanno misurato la durata di quest'andata e ritorno alla velocità della luce: circa 2,6 secondi per l'Apollo 11. Hanno poi calcolato che per produrre questo ritardo, la Luna doveva trovarsi a circa 393.000 chilometri di distanza.

Ma la Luna varia mensilmente la propria distanza dalla Terra, nel corso dell'orbita, da 363.100 a 405.700 chilometri. Una variazione non da poco, grazie alla quale il ritardo di andata e ritorno oscilla fra 2,4 e 2,7 secondi. Quanto distava la Luna il 21 luglio 1969? Ce lo



Figura 3-13. Neil Armstrong nel LM, stanco ma felice dopo la prima escursione umana sulla Luna. Foto AS11-37-5528.

¹³ *Echoes from the Moon*, Luca Girlanda, INFN Sezione di Pisa, in *American Journal of Physics*, settembre 2009, vol. 77, Issue 9, pagg. 854-857. La ricerca tiene conto delle variazioni dovute alla rotazione terrestre e del fatto che trasmettente e ricevente non erano nel centro geometrico dei rispettivi corpi celesti.

dicono i calcoli degli astronomi: 393.300 chilometri. Quindi il ritardo radio presente da quarant'anni nella documentazione sonora della NASA è proprio quello giusto.

Fin qui, direbbe un lunacomplottista, non ci sarebbe voluto molto per fabbricare un falso: sarebbe stato sufficiente inserire un ritardo fisso. Ma c'è di più. Gli studenti hanno ripetuto l'esperimento con le conversazioni delle missioni che rimasero sulla Luna per più giorni (Apollo 17) e hanno scoperto che nelle registrazioni originali della NASA *il ritardo varia in modo esattamente corrispondente al variare della distanza Terra-Luna in quel periodo*. Se si trattasse di un falso, sarebbe incredibilmente ben fatto.

3.3 Omertà perfetta

Nei decenni trascorsi dallo sbarco sulla Luna, *non uno* dei circa 400.000 tecnici civili delle varie aziende aerospaziali che lavorarono al progetto Apollo ha mai spifferato qualcosa, magari per sbaglio o durante un momento d'ubriachezza molesta. Nessuno ha mai confessato nulla, neanche in punto di morte.

Nessuno, in oltre quarant'anni, ha mai fatto trapelare qualche dossier dimenticato o una foto compromettente che rivelasse la messinscena. Per contro, il segretissimo progetto lunare sovietico N-1 e il suo umiliante fallimento, raccontati nel capitolo *La corsa alla Luna*, divennero pubblici nel giro di vent'anni, nonostante fossero avvenuti in un regime totalitario chiuso e dotato di tentacolari apparati di censura e sorveglianza. Neanche la Mafia riesce a ottenere un'omertà così perfetta come quella attribuita agli americani dai lunacomplottisti.



Figura 3-14. Alcuni dei tecnici che realizzarono i moduli lunari. Credit: Lawrence A. Feliu, Northrop Grumman History Center.

Alcuni sostenitori della falsificazione delle missioni lunari talvolta annunciano di aver scovato documenti, fotografie o filmati ufficiali che, secondo loro, sarebbero stati falsificati o dimostrerebbero le loro tesi. Ma è sempre emerso che i falsificatori erano in realtà i cospirazionisti lunari o che questi segugi dilettanti avevano preso un granchio.

Inoltre gli omertosissimi tecnici del progetto Apollo non sono persone anonime e non sono militari, ma civili, poco avvezzi a tenere segreti. I loro nomi e cognomi sono pubblici. Molti sono ancora vivi e ben disposti a parlare

delle proprie esperienze e anzi hanno scritto libri che le descrivono in dettaglio, con dovizia di particolari. Eppure nessun luna-complottista osa accusarli personalmente di falso: l'accusa è sempre rivolta genericamente e impersonalmente alla NASA.

Per esempio, qualcuno se la sente di dire che l'italoamericano Rocco Petrone (Figura 3-15), direttore delle operazioni di lancio delle missioni Apollo, fu parte del complotto? O che l'astronauta italiano Umberto Guidoni, che ha avuto come docenti gli astronauti Apollo (in particolare Neil Armstrong), si sia fatto fregare?



Figura 3-15. Rocco Petrone (1926-2006).

3.4 Il silenzio dei sovietici

Come raccontato nel capitolo *La corsa alla Luna*, anche i sovietici tentarono segretamente di portare un uomo sulla Luna e di farlo prima degli americani. C'era in gioco il prestigio politico sulla scena mondiale e occorreva sfoggiare tecnologia per far capire ai paesi non allineati che l'Unione Sovietica era uno stato potente, moderno e agguerrito con il quale conveniva allearsi. Ma l'impresa fallì e il disastro fu messo a tacere: il governo sovietico finse di non averci mai provato. Un'umiliazione cocente, costata cifre enormi.

Quindi se l'Unione Sovietica avesse scoperto che l'impresa lunare americana era una messinscena – e aveva la tecnologia e le spie per farlo – avrebbe avuto ottime ragioni per rivelarlo al mondo e umiliare pubblicamente il proprio nemico.



Figura 3-16. Corriere della Sera, 21 luglio 1969, pagina 2. Credit: PA.

Invece non lo fece: anzi, con un gesto senza precedenti, la televisione di stato sovietica annunciò lo sbarco americano pressoché immediatamente (Figura 3-16) e trasmise brani della diretta lunare dell'Apollo 11.

3.5 Le rocce lunari

Capita spesso di sentir citare come prova degli sbarchi umani sulla Luna il fatto che le missioni Apollo riportarono sulla Terra oltre duemila campioni di roccia lunare, per un totale di circa 382 chilogrammi. L'origine non terrestre di questi reperti è confermata dagli esami effettuati dai geologi di tutto il mondo nel corso di quattro decenni.



Figura 3-17. Una roccia lunare.

La Figura 3-17 mostra una di queste rocce aliene: pesa 269 grammi ed è lunga circa nove centimetri. Fu raccolta da Dave Scott e James Irwin durante la missione Apollo 15 e battezzata *Pietra della Genesi* perché ha circa 4 miliardi di anni. È una delle rocce più antiche esistenti.

Ma bisogna fare attenzione con quest'asserzione: infatti un lunacomplotista duro e puro può ribattere che anche le missioni sovietiche automatiche Luna 16, 20 e 24 riportarono sulla Terra campioni di suolo lunare, fra il 1970 e il 1976 (Figura 3-18). Volendo essere pignoli, quindi, le rocce dimostrano che gli Stati Uniti mandarono dei *veicoli* sulla Luna, ma non sono una prova inoppugnabile dello sbarco di *astronauti*.

Andando ad analizzare in dettaglio i fatti, però, emergono differenze importanti che consentono comunque di includere le rocce lunari statunitensi fra gli elementi a supporto degli sbarchi di astronauti sul nostro satellite.

Innanzitutto c'è la quantità: i campioni recuperati dalle sonde automatiche russe ammontano in tutto a meno di 500 *grammi*, contro i quasi 400 *chili* di quelli Apollo, a testimonianza del grande divario prestazionale.



Figura 3-18. Una sonda sovietica della serie Luna, attrezzata per raccogliere campioni di suolo lunare.

Questo dimostra perlomeno che la NASA era capace di far arrivare sulla Luna e di riportare intatto sulla Terra un carico molto più grande rispetto ai russi: anche 110 chili di rocce in una sola volta, con l'Apollo 17. Quindi vengono notevolmente indebolite le argomentazioni di chi sostiene che il Saturn V era in realtà un vettore lunare insufficiente. Se il Saturn V e i veicoli Apollo erano in grado di arrivare sulla Luna e riportarne oltre un quintale di reperti, è ragionevole presumere che fossero anche in grado di portarvi almeno un astronauta.

Poi c'è la qualità: le "rocce" sovietiche sono in realtà granelli come quello di Figura 3-19, che misura due millimetri e mezzo (meno di un chicco di riso), e sono poco differenziate. Quelle americane, invece, pesano fino a 11 chili l'una e sono molto varie, segno che furono selezionate e raccolte in punti differenti. Come sarebbe stato fatto tutto questo? Con la rudimentale tecnologia robotica degli anni Sessanta o mandandoci qualcuno?



Figura 3-19. Un campione di superficie lunare riportato sulla Terra dalla missione automatica sovietica Luna 20 nel febbraio del 1972.

Va aggiunto, inoltre, che mentre gli astronauti statunitensi effettuarono trivellazioni e carotaggi fino a tre metri di profondità, l'Unione Sovietica riuscì a fare altrettanto con una sonda automatica (Luna 24) soltanto nel 1976, e anche in quell'occasione raccolse soltanto 170 grammi di suolo.

C'è ancora una cosa. Paradossalmente, il lunacomplottista che dovesse citare i campioni lunari sovietici si tira la zappa sui piedi, perché le rocce riportate sulla Terra dalle varie missioni automatiche sovietiche sono geologicamente uguali a quelle delle missioni Apollo e sono differenti da quelle terrestri. Questo significa che le rocce lunari russe autenticano quelle americane e quindi impedisce di argomentare che i campioni di Luna riportati dagli astronauti sono dei falsi.

3.6 Specchi sulla Luna

Un altro esempio citato spesso come prova degli allunaggi è quello dei *retroreflettori laser*. Le missioni Apollo 11, 14 e 15 collocarono sulla superficie della Luna questa sorta di catarifrangenti di precisione (Figura 3-20). Si tratta di dispositivi passivi, che non richiedono energia per funzionare.

Di conseguenza, nonostante siano trascorsi oltre quarant'anni è tuttora possibile colpirli da Terra con un raggio laser molto potente, puntato su coordinate estremamente precise della Luna (se si manca il bersaglio non si ottiene un segnale significativo), e ottenere un riflesso rilevabile. Il tempo che passa fra l'invio del raggio e il ritorno del suo riflesso permette di misurare la distanza Terra-Luna con una precisione dell'ordine dei centimetri.

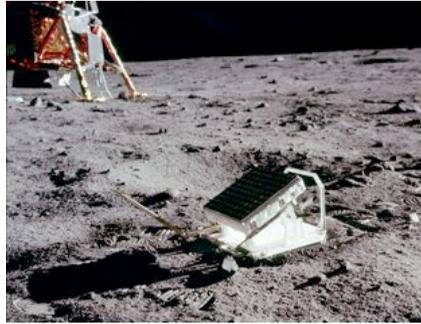


Figura 3-20. Il retroriflettore della missione Apollo 11. Dettaglio della foto AS11-40-5952.

Tuttavia anche i sovietici fecero altrettanto, e senza usare astronauti, con le missioni automatiche Luna 17 e Luna 21, rispettivamente nel 1970 e nel 1973. Quindi i retroriflettori statunitensi non sono una prova rigorosa della presenza di *astronauti* sulla Luna, perché potrebbero essere stati collocati usando veicoli automatici: dimostrano però che gli Stati Uniti nel 1969 e nel 1971 riuscirono davvero a piazzare con precisione degli apparati nei punti dove dichiarano di aver effettuato gli sbarchi umani.

3.7 Foto di oggetti e veicoli sulla Luna

Una delle domande più frequenti e spontanee, quando si discute di tesi di complotto lunare, è *“Ma non si può semplicemente puntare un telescopio e vedere se sulla Luna ci sono i veicoli Apollo?”*

La risposta, purtroppo, è *no*: non esiste ancora un telescopio terrestre sufficientemente potente, come spiegato in dettaglio nel capitolo *Presunte anomalie tecnologiche*. Però si può mettere un telescopio a bordo di una sonda automatica che si avvicini alla Luna e fotografi i luoghi dove la NASA dice di aver fatto allunare gli astronauti.

Infatti questo è già stato fatto. A partire dal 2009, la sonda Lunar Reconnaissance Orbiter della NASA (Figura 3-21), lanciata per produrre una mappatura più precisa della Luna, ha fotografato i siti degli allunaggi dei veicoli Apollo e di altre sonde spaziali, inizialmente da 50 chilometri di quota e poi scendendo a soli 22 chilometri nel 2011. Questo le ha consentito di vedere dettagli di soli 25 centimetri sulla Luna. Le sue immagini hanno confermato che lassù, esattamente nelle posizioni descritte e documentate fotograficamente dalla NASA qua-

rant'anni fa, ci sono oggi, *adesso*, gli inconfondibili resti dei veicoli Apollo e delle attrezzature usate dagli equipaggi.

Nelle foto dell'LRO si vedono anche le tracce parallele delle ruote dell'auto elettrica usata in alcune missioni dagli astronauti e le file di impronte degli astronauti stessi, lasciate nella polvere superficiale. Sulla Luna non c'è vento o pioggia che le cancelli, per cui sono ancora lì.



Figura 3-21. Disegno del Lunar Reconnaissance Orbiter.



Figura 3-22. Immagine del modulo lunare dell'Apollo 17, scattata dalla sonda LRO nel 2011. Credit: NASA/GSFC/Arizona State University.

Le Figure 3-22 e 3-23, per esempio, sono immagini del luogo di allunaggio della missione Apollo 17, scattate dall'LRO nel 2011. Si vede la chiazza chiara dello stadio di discesa del modulo lunare Challenger, con l'ombra che testimonia la sua elevazione rispetto al suolo circostante. Il suolo stesso, intorno al modulo lunare, è scuro perché smosso dal calpestio degli astronauti Gene Cernan e Harrison Schmitt.

La sonda LRO ha fotografato ripetutamente anche gli altri siti di allunaggio delle missioni Apollo e continua a farlo periodicamente.

La Figura 3-24 mostra, in condizioni d'illuminazione differenti (rispettivamente con il sole basso e alto sull'orizzonte locale, quindi con ombre lunghe e corte), la base del modulo lunare dell'Apollo 11, che è la macchia bianca più grande, accompagnata dai quattro puntini corrispondenti alle zampe del veicolo.

Le frecce indicano la telecamera che riprese in diretta la prima escursione sulla Luna (TV), il retroriflettore citato prima (LRRR), il sismografo (PSE) e la scia d'impronte lasciate da Neil Armstrong per correre al cratere Little West, situato a circa 60 metri dal modulo lunare, e scattare la fotografia AS11-40-5961 mostrata in Figura 3-25, come risulta dalle registrazioni delle comunicazioni radio e dai resoconti di missione.

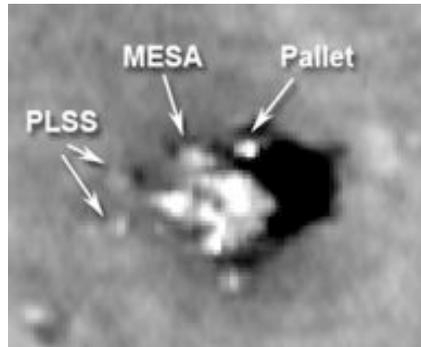


Figura 3-23. Lo stadio di discesa del modulo lunare dell'Apollo 17, fotografato dalla sonda LRO nel 2011. La sigla PLSS indica gli zaini degli astronauti; MESA indica il ripiano ribaltabile alla base del modulo lunare; Pallet indica il pallet per il trasporto di esperimenti. Credit: NASA/GSFC/Arizona State University.

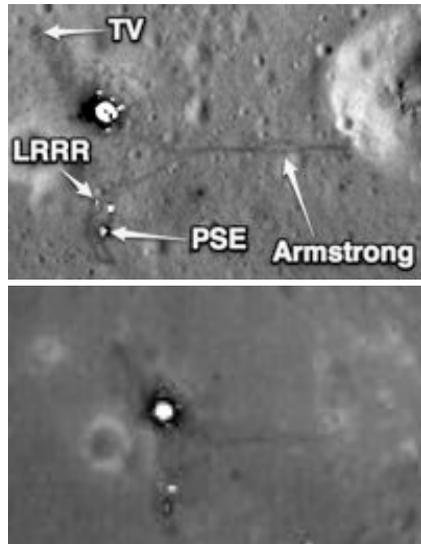


Figura 3-24. La base del modulo lunare dell'Apollo 11, fotografata dalla sonda LRO nel 2011 con il sole radente (sopra) e nel 2009 con il sole alto (sotto). Credit: NASA/GSFC/Arizona State University.



Figura 3-25. Neil Armstrong sul ciglio del cratere Little West. La sottile ombra diagonale sulla destra appartiene allo strumento ALSCC (fotocamera stereoscopica macro per geologia). Foto AS11-40-5961.

I controlli incrociati, insomma, confermano la coerenza dei dati presentati. E si può fare di più.

Per esempio, le foto del sito dell'Apollo 11 scattate dalla sonda LRO possono essere confrontate con la mappa dello stesso sito pubblicata nel 1969 dalla NASA (Figura 3-26): risulta che gli oggetti e i dettagli del terreno osservati oggi sono quasi esattamente nelle posizioni dichiarate allora.

Le Figure 3-27 e 3-28 mostrano immagini di altri siti d'allunaggio delle missioni Apollo, scattate dal Lunar Reconnaissance Orbiter nel 2011.

Qualcuno potrebbe obiettare che l'LRO è una sonda NASA e quindi non ci si può fidare. Ma c'è un aspetto organizzativo importante che smonta quest'obiezione.

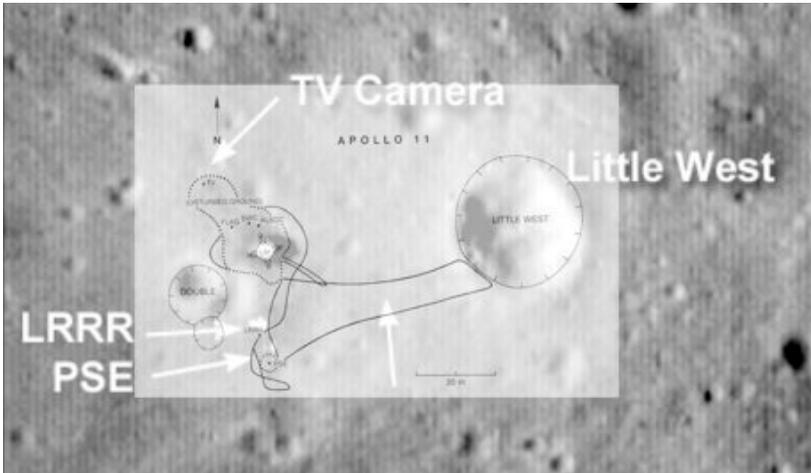


Figura 3-26. Confronto fra la mappa dell'escursione (Apollo 11 Traverse Map, 1969) e la foto della sonda LRO (2009). Credit: NASA/GSFC/Arizona State University.

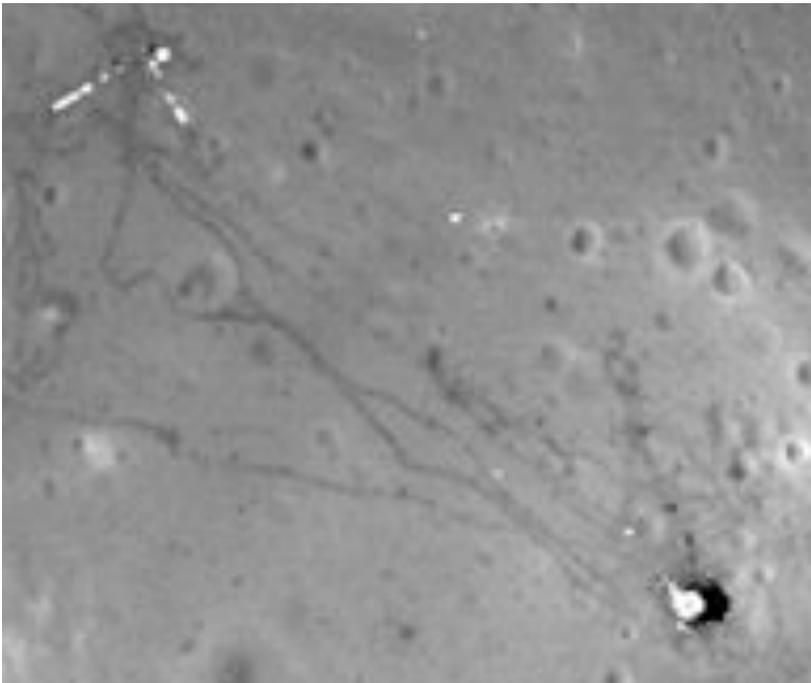


Figura 3-27. Il sito di allunaggio dell'Apollo 12, fotografato dalla sonda LRO nel 2011. Credit: NASA/GSFC/Arizona State University.

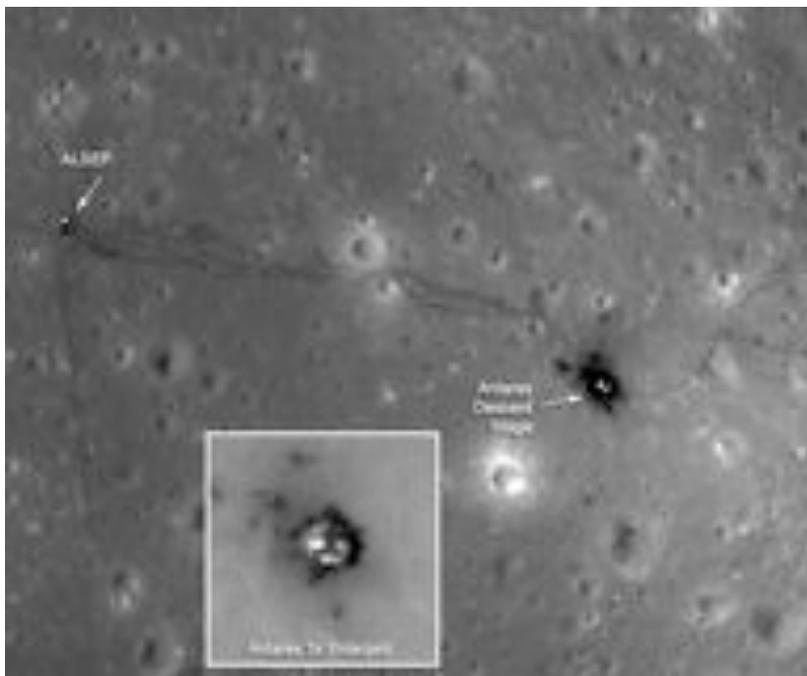


Figura 3-28. Dettaglio del sito di allunaggio dell'Apollo 14, fotografato dalla sonda LRO nel 2011. Credit: NASA/GSFC/Arizona State University.

Infatti l'ente spaziale statunitense si è occupato esclusivamente del lancio: la fotocamera della sonda e l'interpretazione delle sue immagini sono sotto il controllo di un gruppo accademico separato, il *LROC Science Operations Center*, presso l'Arizona State University, e di altri gruppi scientifici.¹⁴ Anche loro dovrebbero far parte della cospirazione senza mai tradirsi, oppure andrebbero ingannati così bene da non lasciare tracce di manipolazione nelle foto: impresa non banale, trattandosi di specialisti in analisi di immagini digitali, e da ripetere ogni volta che LRO sorvola i luoghi dei sei allunaggi, simulando in ciascun caso l'angolazione mutevole del sole.

Un solo errore in qualunque fase di tutta questa procedura rivelerebbe l'intera congiura pluridecennale a tutto il mondo, perché le immagini del Lunar Reconnaissance Orbiter vengono pubblicate regolarmente sul sito della sonda. Sembra abbastanza improbabile che un'agenzia governativa possa raggiungere, e mantenere per oltre quarant'anni, un livello simile di segretezza e perfezione.

¹⁴ L'elenco completo è nella pagina *Lunar Reconnaissance Orbiter Camera - Our Team* dell'Arizona State University.

Si può anche obiettare, volendo essere pignoli, che queste foto mostrano i *veicoli*, non gli astronauti: ma chiediamoci quanto sarebbe stato complicato mandare sulla Luna un robottino per tracciare finte impronte di astronauti, seguendo un percorso da duplicare esattamente nei resoconti di missione, nelle foto, nelle dirette TV e nelle riprese cinematografiche, e fare tutto questo *sei volte*. Il ridicolo è dietro l'angolo.

3.8 Indizi, ma non prove

Fin qui abbiamo visto forti indicatori di autenticità degli sbarchi umani sulla Luna, chiaramente convincenti per chi valuta il quadro generale delle evidenze. Sono elementi che rendono assurdamente complicata l'idea di una messinscena, ma non costituiscono prove inoppugnabili in senso stretto. Non certo per un lunacomplottista che non si vuole arrendere.

Quello che serve è qualcosa che dimostri che sulla Luna non c'erano improbabili robot con le zampette che facevano impronte di astronauti, ma c'erano delle *persone*. Qualcosa che documenti un fenomeno che poteva verificarsi soltanto sulla Luna e che sia avvenuto in presenza di astronauti. Qualcosa che preferibilmente non sia fornito dalla NASA.

Ce l'abbiamo.

3.9 L'altimetria di Kàguya

La sonda Kàguya/Selene dell'agenzia spaziale giapponese JAXA ha trascorso 20 mesi in orbita lunare, terminando la propria missione nel 2009 (Figura 3-29). Il suo altimetro laser, con una precisione verticale di 5 metri, ha permesso di generare mappe digitali tridimensionali molto accurate dell'intera superficie della Luna.¹⁵



Figura 3-29. Disegno della sonda giapponese Kàguya. Credit: JAXA.

Le dettagliatissime immagini riprese dalla fotocamera installata sulla sonda possono essere combinate con queste mappe in rilievo ed elaborate in modo da creare viste virtuali della geografia lunare reale, prese da qualunque angolazione.

¹⁵ I dati sono pubblicamente disponibili presso il *SELENE Data Archive*, Jaxa.jp.

L'agenzia spaziale giapponese ha quindi provato a confrontare i propri risultati con quelli della NASA: ha creato, esclusivamente sulla base dei propri dati, una vista virtuale presa dall'esatta angolazione dalla quale gli astronauti dell'Apollo 15 scattarono una serie di fotografie nel luglio del 1971. La Figura 3-30 mostra il confronto.

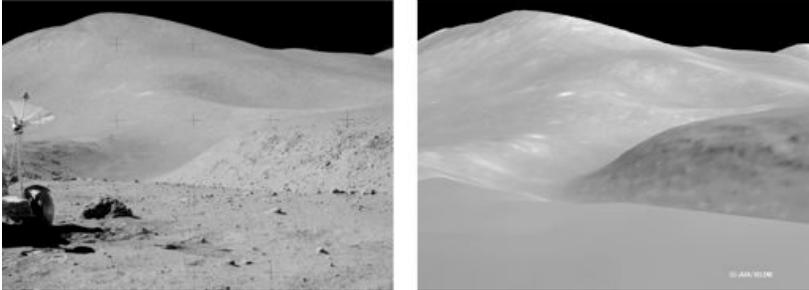


Figura 3-30. A sinistra, dettaglio della foto AS15-82-11122 scattata nel 1971 dall'equipaggio dell'Apollo 15; a destra, elaborazione grafica digitale realizzata sulla base dei dati della sonda giapponese Kàguya nel 2009.

L'oggetto che si vede sulla sinistra nella fotografia della NASA è una parte del Rover, l'auto elettrica usata durante la missione, e le altre foto della sequenza includono anche l'astronauta David Scott che vi sta lavorando, come mostrato dal collage di Figura 3-31.



Figura 3-31. Collage delle fotografie AS15-82-11120, AS15-82-11121, AS15-82-11122 della missione Apollo 15 (1971). L'astronauta ritratto è David R. Scott.

In altre parole, nel 1971 la NASA pubblicò foto che mostravano le montagne lunari viste dal suolo e che corrispondono esattamente a quello che rileva oggi nello stesso luogo una sonda giapponese (non della NASA) e includono un astronauta.

Si potrebbe argomentare che la NASA forse portò sulla Luna un Rover, un manichino vestito da astronauta e un robot che li mettesse in posa e li fotografasse, ma significherebbe ammettere che l'ente spaziale statunitense era in grado di effettuare missioni lunari complicatissime con carichi consistenti. Ma allora, con una capacità del genere, sarebbe stata in grado di portare sulla Luna degli astronauti veri.

Un'altra obiezione possibile è che la NASA potrebbe essere riuscita, negli anni Settanta (quando l'elaborazione grafica al computer era agli albori), a inviare sonde automatiche per raccogliere dati altimetrici molto precisi della superficie della Luna o per scattare foto dal suolo, per poi realizzare un set cinematografico che riproducesse esattamente la geografia reale di ciascuno dei luoghi di allunaggio.

Tuttavia l'idea di riuscire a condurre un'operazione di questo livello di sofisticazione nel segreto più totale, per ben sei volte, coinvolgendo inevitabilmente un altissimo numero di collaboratori, senza che nessuno commetta mai sbagli o spifferi qualcosa, e col rischio di fare una figuraccia dinanzi al mondo intero in caso d'errore o di smascheramento, pare decisamente irrealistica. Anche in questo caso, sarebbe stato molto più semplice andarci per davvero: anche in caso di fallimento, perlomeno non ci sarebbe stato il rischio di essere colti a falsificare l'impresa.

3.10 La polvere parabolica

Un altro aspetto delle immagini delle missioni lunari che risulta difficilmente spiegabile per i sostenitori della messinscena è un dettaglio apparentemente banale: la polvere. Sulla Terra, la polvere che viene sollevata, per esempio dalle ruote di un'auto, resta sospesa nell'aria a lungo, formando nubi, volute e scie lunghe come quelle mostrate in Figura 3-32.



Figura 3-32. Polvere sollevata su una strada sterrata. Credit: PA.

Nelle riprese della corsa dell'auto lunare, invece, la polvere molto fine ricade bruscamente al suolo, tracciando un arco parabolico (Figura 3-33), appunto perché sulla Luna non c'è aria che ne freni la caduta e la tenga sospesa.

Questo significa che le riprese devono essere state effettuate in un luogo privo d'atmosfera: nel vuoto, insomma.

Questo comportamento insolito della polvere lunare si nota anche quando gli astronauti camminano. A ogni passo, i loro piedi producono un ampio ventaglio di granelli che ricadono bruscamente al suolo e nelle riprese in controluce creano un vistoso riflesso improvviso. È un effetto riscontrabile molto chiaramente nelle riprese cinematografiche e televisive¹⁶ e con un po' di attenzione anche in sequenze di immagini statiche come la Figura 3-34.



Figura 3-33. Il Rover della missione Apollo 16 solleva la polvere in modo anomalo. Dettaglio di fotogramma tratto dalle riprese in 16 mm.



Figura 3-34. Dettaglio di tre fotogrammi successivi del filmato 16 mm dell'Apollo 11.

Come sarebbe stato possibile ottenere ripetutamente un fenomeno del genere utilizzando gli effetti speciali cinematografici degli anni Sessanta?

C'è chi ipotizza l'uso di una sabbia pesante e a grana grossa, ma nessuno finora ha saputo dimostrare che quest'ipotetica sabbia si comporti davvero come mostrato dai filmati lunari, cambiando oltretutto riflettività quando viene calciata e diventando molto scura da certe angolazioni ma luminosissima da altre, come si nota in alcuni filmati.

In alternativa, mettere sotto vuoto un intero studio di ripresa, con le fotocamere, le cineprese, le telecamere, le luci e gli operatori, sarebbe stata un'impresa tecnicamente arditissima e un incubo organizzativo, e avrebbe richiesto una camera a vuoto immensa (alcuni filmati, infatti, mostrano l'auto lunare che percorre centinaia di metri). Eppure ancor oggi la camera a vuoto più grande del mondo, a Plum Brook Station

¹⁶ Alcuni video con esempi del fenomeno sono nell'articolo *La polvere calciata dagli astronauti*, Complottilunari.info (2010).

nell'Ohio, misura soltanto 30 metri di diametro: il modulo lunare, da solo, ne occuperebbe un terzo. Ancora una volta, sarebbe stato più semplice andare sulla Luna per davvero.

La polvere è un elemento rivelatore anche nei filmati degli allunaggi: quando il modulo lunare sta per toccare il suolo, la si vede schizzar via orizzontalmente, spinta dal getto del motore, e formare una cortina che offusca la visuale (Figura 3-35). Non appena il motore si spegne, la corsa della polvere cessa di colpo, senza formare volute o sbuffi, e il suolo torna ad essere visibile.



Figura 3-35. L'allunaggio dell'Apollo 11.

Confrontiamo questi filmati con il massimo esempio degli effetti speciali dell'epoca: *2001 Odissea nello spazio*, uscito nel 1968, poco prima del primo sbarco sulla Luna. Ogni tanto si sente dire che le riprese dei viaggi lunari sarebbero state falsificate proprio con l'aiuto del suo regista, Stanley Kubrick, maestro degli effetti speciali.

Ma nella sequenza di allunaggio mostrata dal film il comportamento della polvere è in realtà clamorosamente sbagliato: la polvere forma volute e rimane in sospensione (Figura 3-36). Segno che la ripresa non è stata fatta nel vuoto, ma in presenza d'aria.

Se questo è il massimo che si poteva ottenere con la tecnologia degli effetti speciali degli anni Sessanta, come avrebbe fatto la NASA a falsificare le riprese lunari?



Figura 3-36. Un allunaggio rappresentato in *2001 Odissea nello spazio* (1968).
Credit: MGM.

3.11 Le dimensioni del presunto set

Chi sostiene la tesi della falsificazione in studio deve anche considerare che molte foto furono scattate in sequenza mentre l'astronauta girava lentamente su se stesso, per cui possono essere composte per formare grandi immagini panoramiche come quella di Figura 3-37, tratta dalla missione Apollo 11. Per ottenere lo stesso risultato con gli effetti speciali sarebbe stato necessario allestire un set cinematografico di dimensioni enormi.



Figura 3-37. Composizione di una sequenza di fotografie scattate da Neil Armstrong durante la missione Apollo 11 (AS11-40-5930/31/32/33/34/39/40; Moonpans.com).

Inoltre l'ipotetico set avrebbe dovuto ricevere luce ovunque da una singola, potentissima fonte luminosa, per evitare ombre multiple.

Non basta. Nelle missioni dotate dell'auto lunare Rover ci sono riprese realizzate con la cinepresa a bordo che durano decine di minuti senza interruzioni: per esempio, la ripresa a colori denominata *Traverse to Station 4* della missione Apollo 16 dura 25 minuti ininterrotti. Le stesse riprese mostrano il paesaggio circostante che scorre tutt'intorno e sotto le ruote del Rover, che sollevano la polvere in archi parabolici che ricadono bruscamente al suolo.

Il set sarebbe stato quindi sottovuoto e avrebbe dovuto avere proporzioni colossali per consentire un tragitto del genere al suo interno. E come sarebbe stato illuminato l'intero percorso usando una sola fonte di luce?

Anche senza ricorrere all'auto lunare, per la quale qualcuno potrebbe ipotizzare sofisticatissimi modellini in scala ridotta, ci sono sequenze come quella di Figura 3-38, tratta dalle riprese televisive della missione Apollo 16, in cui si vedono degli astronauti (non simulabili con modellini) che camminano allontanandosi continuamente dalla telecamera senza mai arrivare in fondo all'ipotetico set cinematografico.¹⁷

È importante ricordare che sulla Luna l'assenza d'atmosfera non offusca gli oggetti lontani e falsa la percezione delle distanze e delle dimensioni; inoltre mancano oggetti familiari come alberi o case che diano un riferimento prospettico. Infatti il masso che sembra appena dietro Young e Duke e verso il quale si stanno dirigendo in realtà è un macigno grande come una palazzina di quattro piani (da cui il nome

17 La sequenza è nel video *Luna, quanto sarebbe stato grande il presunto set?*, Youtube.com.

House Rock): è alto 12 metri, misura 16 metri per 20, e si trova a 220 metri di distanza dalla telecamera, montata sul Rover.¹⁸

È davvero difficile immaginare un set cinematografico segreto, sotto vuoto spinto e perfettamente illuminato nel quale si possa fare una camminata così lunga.



Figura 3-38. Apollo 16: fasi della camminata di John Young e Charlie Duke dal Rover verso il macigno House Rock a 220 metri di distanza. Da sinistra: House Rock si scorge dietro l'astronauta più lontano; la zoomata segue gli astronauti; Young e Duke scompaiono dietro il macigno (la freccia indica uno dei loro caschi).

C'è anche un altro modo per rendersi conto che le foto lunari non furono scattate in studio usando dei fondali: consultare le fotografie 3D pubblicate dalla NASA. Molte immagini degli sbarchi lunari furono infatti scattate in coppie, sfalsando leggermente ciascuno scatto, e possono quindi essere composte digitalmente per ottenere immagini tridimensionali che rivelano la reale profondità dei luoghi.

Varie raccolte già pronte di queste foto 3D sono disponibili per esempio negli *Apollo Anaglyph Albums*¹⁹ della NASA e richiedono un paio di occhialini stereoscopici con filtri rossi e blu. In alternativa, ciascuno può comporre le coppie di foto personalmente per ottenere stereogrammi da usare per la visione a occhi incrociati o paralleli, senza occhialini.

3.12 L'andatura lunare

I sostenitori della falsificazione delle immagini lunari affermano spesso che l'andatura caratteristica degli astronauti sarebbe stata realizzata usando dei cavi e il rallentatore. Nel 2008 la popolare trasmissione statunitense *Mythbusters* ha messo alla prova quest'affermazione: Adam Savage, uno dei conduttori, ha indossato una copia di una tuta spaziale e ha tentato di simulare l'andatura lunare usando sia il rallentatore, sia una speciale imbragatura che reggeva i cinque sesti del suo peso (Figura 3-39).

¹⁸ *Apollo 16 Preliminary Science Report*, Nasa.gov.

¹⁹ *Apollo Anaglyph Albums*, in *Apollo Lunar Surface Journal*, Nasa.gov.

Niente da fare: gli esperimenti della trasmissione mostrano chiaramente che il confronto diretto fra le immagini lunari e l'effetto ottenuto con cavi e rallentatore rivela differenze grossolane. Infatti i cavi riducono l'effetto della gravità sull'astronauta fasullo, ma non sugli oggetti che ha addosso. Questi oggetti, quindi, oscillano sotto l'effetto pieno della gravità normale, rivelando inesorabilmente il trucco.

Il rallentatore, invece, rallenta tutti i movimenti degli astronauti, mentre le riprese lunari mostrano gesti rapidi effettuati durante l'andatura. Ottenere quest'effetto usando il rallentatore avrebbe richiesto che gli astronauti compissero questi gesti a velocità impossibili, in modo che rallentandoli apparissero normali.

C'è un solo modo per ottenere la camminata fluida e l'oscillazione rallentata degli oggetti portati dall'astronauta che vediamo nelle immagini delle missioni lunari: volare su un aereo speciale, battezzato non a caso *Vomit Comet*, seguendo una traiettoria composta da una serie di parabole, simile a quella di un otto volante (Figura 3-40).

Regolando in modo opportuno velocità e inclinazione dell'aereo, durante ciascuna di queste parabole si ottiene dentro la cabina a tutti gli effetti una situazione equivalente a un sesto di gravità, proprio come sulla Luna. Questo è infatti il metodo che fu usato dagli astronauti Apollo per il proprio addestramento e, in tempi più recenti, dagli attori del film *Apollo 13* di Ron Howard per alcune riprese.

Mythbusters ha effettuato voli di questo tipo, ottenendo un'andatura estremamente fluida senza dover ricorrere al rallentatore: gli oggetti



Figura 3-39. *Mythbusters* tenta di simulare l'andatura degli astronauti lunari usando cavi e rallentatore. Credit: Discovery Channel.



Figura 3-40. La traiettoria del *Vomit Comet* nel grafico di *Mythbusters*. Credit: Discovery Channel.

trasportati e indossati dal finto astronauta oscillano lentamente e morbidamente, senza usare il rallentatore. L'effetto è identico a quello delle immagini delle missioni lunari (Figura 3-41).

Qualcuno potrebbe pensare che si sarebbe potuto usare questo metodo per realizzare finte riprese lunari negli anni Sessanta, ma c'è un problema: la simulazione di gravità ridotta ottenuta dai voli parabolici di quest'aereo speciale dura pochi secondi e avviene nello spazio ristretto di una cabina, mentre le riprese Apollo contengono sequenze continue, lunghe decine di minuti, in ambienti molto ampi.

Inoltre, come abbiamo visto, le immagini delle missioni lunari mostrano fenomeni che possono avvenire soltanto nel vuoto: sarebbe stato quindi necessario togliere anche tutta l'aria dalla cabina dell'aereo, cosa che avrebbe richiesto una fusoliera assurdamente robusta per reggere la pressione esterna.

Si potrebbe ipotizzare un'altra tecnica per ottenere la camminata fluida: riprendere l'astronauta sott'acqua. Calibrando opportunamente la galleggibilità di ogni singolo oggetto trasportato si potrebbe ottenere un effetto piuttosto credibile. Ma occorrerebbe una piscina immensa e profondissima, piena d'acqua assolutamente limpida, e basterebbe una sola bollicina che sfuggisse per rivelare il trucco. E soprattutto sott'acqua non sarebbe possibile ottenere la traiettoria parabolica della polvere che si vede nelle riprese effettuate durante le missioni Apollo, perché i granelli resterebbero in sospensione nell'acqua, formando pigre volute e tradendo il trucco.

Il problema della falsificazione delle riprese lunari, infatti, non è quello di ottenere un singolo effetto, ma di ottenerli *tutti insieme contemporaneamente* e per lunghissime sequenze ininterrotte, che oltretutto devono essere perfettamente coerenti fra loro.

L'unico modo per ottenere le riprese della camminata degli astronauti, insomma, è andare davvero sulla Luna. E se le riprese sono autentiche, è autentico anche tutto il resto.



Figura 3-41. Adam Savage di Mythbusters cammina in un sesto di gravità simulata nella cabina del Vomit Comet. Credit: Discovery Channel.

3.13 Tentativi di simulazione

Spesso neppure i migliori effetti speciali odierni riescono a ricreare fedelmente e contemporaneamente tutti i fenomeni che vediamo nelle riprese lunari originali.

Per esempio, persino *Transformers 3* (2011), di Michael Bay, che ricostruisce in dettaglio e con dovizia di mezzi finanziari e risorse tecniche lo sbarco della missione Apollo 11, sbaglia vistosamente nel ricreare il comportamento della polvere sulla Luna: quando mostra il piede di Neil Armstrong che impatta per la prima volta sulla superficie lunare, la polvere si solleva dal suolo formando volute che rivelano che la ripresa è stata effettuata in atmosfera e non nel vuoto, come si può notare in Figura 3-42.



Figura 3-42. Un fotogramma di *Transformers 3* rivela un errore negli effetti speciali: la polvere forma volute invece di ricadere come dovrebbe fare nel vuoto. Credit: Paramount Pictures.

La serie televisiva *From the Earth to the Moon* (1998), coprodotta da Tom Hanks, Ron Howard e Brian Grazer, è considerata una delle ricostruzioni più fedeli delle escursioni lunari, che furono simulate in uno studio cinematografico enorme appendendo gli attori-astronauti a grandi palloni riempiti d'elio, in modo da ridurre il loro peso a quello che avrebbero avuto sulla Luna.

Per ottenere le ombre nette tipiche delle immagini Apollo, l'intero set fu illuminato con un'unica fonte di luce: uno specchio convesso di quasi due metri di diametro sul quale furono puntati ben venti riflettori da 10 kilowatt. Fu utilizzato anche un modulo lunare autentico, rimasto inutilizzato dopo la cancellazione delle missioni 18, 19 e 20 del progetto Apollo. Ma nonostante questi sforzi, nelle belle immagini della serie mancano altri fenomeni, come la brusca ricaduta al suolo della polvere lunare.

Il documentario IMAX *Magnificent Desolation: Walking on the Moon 3D* (2005), che vede di nuovo Tom Hanks fra i coproduttori, invece realizza accuratamente per la prima volta anche il comportamento della polvere (Figura 3-43) e risolve il problema dei riflessi delle macchine da presa e del set nelle visiere, ma soltanto ricorrendo agli effetti speciali digitali, che non erano disponibili nel 1969.



Figura 3-43. Generazione digitale della polvere calciata da un astronauta in Magnificent Desolation: Walking on the Moon 3D. Credit: IMAX Corporation.

3.14 Impresa impossibile, ma in un altro senso

Queste, in sintesi, sono le prove migliori dell'autenticità delle missioni Apollo:

- montagne di documentazione verificabile e verificata;
- segnali radio altamente complessi e perfettamente realistici;
- nessuna confessione o rivelazione in quarant'anni;
- accettazione senza obiezioni da parte del regime sovietico;
- nessuna obiezione da parte di nessun esperto di settore;
- rocce lunari riportate sulla Terra;
- specchi collocati sulla Luna, tuttora verificabili;
- foto recenti dei veicoli Apollo e degli strumenti lasciati sul nostro satellite, coerenti con la documentazione NASA di quarant'anni fa;
- immagini che possono essere state scattate solo in presenza di un astronauta sulla Luna e sono confermate da missioni spaziali di paesi diversi dagli Stati Uniti;
- polvere che si comporta in modi possibili soltanto nel vuoto;
- astronauti che camminano con un'andatura possibile soltanto in un sesto di gravità.

Alla luce di questi fatti, è inevitabile concludere che quello che dicono spesso i lunacomplottisti a proposito degli sbarchi sulla Luna in un certo senso è vero: nel 1969 l'impresa era davvero tecnicamente impossibile. Quella di falsificarli.

4. Tesi di complotto, promotori e diffusione

Ci si potrebbe chiedere se valga la pena di rispondere in dettaglio alle tesi di complotto lunare, specialmente dopo aver letto il capitolo precedente. È facile pensare che si tratti di credenze assurde e di nicchia, condivise e propagandate soltanto da una manica di eccentrici o di cinici venditori di paccottiglia bramosi di seguaci.

In realtà queste tesi sono piuttosto ben radicate nell'opinione pubblica: lo noterete se fate un sondaggio informale fra amici e conoscenti, specialmente se giovani. Il disincanto moderno e il passare del tempo, con la graduale scomparsa dalla scena della viva voce dei protagonisti, rischiano di rinforzare il lunacomplottismo se non lo si contrasta tramite i fatti. Sono gli stessi meccanismi che, su un piano ben diverso, alimentano il negazionismo dell'Olocausto. Inoltre affrontare queste tesi è un'ottima occasione per raccontare le imprese lunari in un contesto non pedante ma dinamico e vivace.

4.1 Quanta gente crede al complotto?

Fra il 1995 e il 2013 la quota degli adulti americani che credono che gli sbarchi lunari furono falsificati è rimasta stabile intorno al 6%. Nel 1995 un sondaggio effettuato da Time/CNN/Yankelovich Partners rilevò che il 6% degli americani adulti riteneva che gli sbarchi sulla Luna *"furono falsificati o simulati"*. L'83% degli interpellati risultò convinta della loro autenticità e l'11% si dichiarò indeciso. Un analogo sondaggio effettuato nel 1999 da Gallup indicò la stessa percentuale di sostenitori della falsificazione (6%) ma una variazione negli indecisi e nei convinti (5% e 89%, rispettivamente).²⁰

Nel 2001 Zogby International raccolse le opinioni sulla realtà del primo sbarco sulla Luna: era ritenuto reale dall'87% degli intervistati e falso dal 7%, mentre gli incerti erano il 4%.²¹ Public Policy Polling ha ottenuto risultati analoghi nel 2013: il 7% degli elettori statunitensi ha soste-

20 Entrambi i sondaggi sono citati in *Did Men Really Land on the Moon?*, Gallup.com, 2001.

21 *Truth or conspiracy: Lunar landing – Did the mission to the moon really get off the ground?*, Zogby.com, 2001.

nuto la tesi della falsificazione, il 9% ha espresso incertezza e l'84% si è dichiarato convinto che lo sbarco fu reale.²²

Il 6-7% può sembrare poco, ma significa che circa 18 milioni di americani credono alle tesi di complotto lunare: non è certo un numero trascurabile, al quale si aggiunge quello dei dubbiosi. Un altro sondaggio condotto nel 2006 dalla Dittmar Associates fra i giovani adulti americani ha indicato che il 27% di loro ha dubbi sulla realtà degli sbarchi e che il 10% del campione complessivo ritiene che sia "altamente improbabile" che ci siano stati realmente degli sbarchi lunari umani.²³ Il già citato sondaggio Zogby ha sottolineato che la fascia d'età fra i 18 e i 29 anni è quella nella quale l'accettazione della realtà storica delle missioni lunari è meno diffusa.

Nel Regno Unito, un sondaggio via Internet, svolto nel 2008 su un campione di 1000 persone in occasione del lancio del film *X-Files: I Want to Believe*, ha indicato che il 35% dei partecipanti ritiene che gli allunaggi Apollo furono una finta. Un altro rilevamento, effettuato nel 2009, ha invece stimato che i lunacomplottisti britannici sono il 25%.²⁴

In Germania, *Der Spiegel* lanciò nel 2001 un sondaggio online che negli anni ha totalizzato più del 46% di voti in favore delle tesi di messinscena. Altri rilevamenti a partecipazione volontaria (basati quindi su campioni che non rispecchiano necessariamente la media della popolazione) danno percentuali variabili dal 45 al 62% fra i francofoni, del 40% in Svezia e del 49% in Russia.²⁵ In genere chi crede alle teorie di complotto si adopera più della media per far conoscere le proprie idee, per cui queste cifre vanno prese con un pizzico di cautela, ma sono comunque degne di riflessione.

Il lunacomplottismo ha anche connotazioni politiche significative: ammettere che gli americani sono riusciti ad andare sulla Luna significa riconoscere il loro primato tecnologico, e ad alcuni regimi ideologicamente schierati questo non va giù. L'antiamericanismo è un fattore importante nelle tesi di complotto lunare, come in quelle sugli attentati dell'11 settembre 2001 e sull'ufologia. Negli Stati Uniti questo risentimento prende la forma di diffidenza specifica verso il governo federale e le autorità in generale, come si può leggere negli scritti di Kaysing, René e altri sostenitori della messinscena lunare.

22 *Democrats and Republicans differ on conspiracy theory beliefs*, PublicPolicyPolling.com, 2013.

23 *Engaging the 18-25 Generation: Educational Outreach, Interactive Technologies, and Space*, Mary Lynne Dittmar, in AIAA 2006-7303 (American Institute of Aeronautics and Astronautics).

24 *US Base Leads Poll's Top Conspiracy Theories*, in *The Guardian*, 31/7/2008, Guardian.co.uk; *Britons Question Apollo 11 Moon Landings, Survey Reveals*, in *E&T Magazine*, 2009.

25 *Ein kosmischer Streit*, Spiegel.de; *L'Homme a-t-il marché sur la Lune?*, 20min.ch; *Pensez-vous que l'homme a marché sur la lune?*, Pourourcontre.com; *Tror du att den första månlandningen var en bluff?*, Aftonbladet.se; Cnews.ru.

In altri paesi il risentimento è assai radicato e riguarda l'America o la cultura scientifica in generale. Secondo lo storico dell'esplorazione spaziale James Oberg, nelle scuole di Cuba e di altri paesi che avevano docenti cubani (Nicaragua e Angola, per esempio) si insegnava che gli sbarchi americani sulla Luna erano stati falsificati.²⁶

Il giornalista Sean Langan, rapito dai Talebani nel 2008, riferì che i suoi carcerieri insistettero affinché ammettesse che gli sbarchi erano falsi, forse perché erano *“una chiara prova della superiorità di tutto quello che i Talebani rifiutano: la superiorità della ragione sulla rivelazione, della democrazia sulla teocrazia, della scienza sulla superstizione”*.²⁷

4.2 Sospettare il complotto non è da stupidi: è da disinformati

Chi non ha dubbi sulle missioni lunari commette spesso l'errore di ritenere che i sostenitori delle tesi di complotto siano tutti stupidi e paranoici. Questo causa grandi imbarazzi quando si accorge che fra i suoi conoscenti che stima e che ritiene tutt'altro che stupidi ci sono dubbiosi e lunacomplottisti convinti.

È vero che una parte dei lunacomplottisti è fortemente paranoica: crede non solo alla messinscena lunare, ma anche alle altre tesi di complotto eccentriche diffuse soprattutto via Internet, come quelle sulle “scie chimiche”, sull'11 settembre, sull'assassinio del presidente Kennedy, sui terremoti generati a comando dagli USA, sulle cure mediche alternative soppresse dalle multinazionali del farmaco, sugli UFO nascosti dai governi e sui gruppi di potere occulti (dai banchieri ebrei agli Illuminati ai Rettilian).

Ma coloro che seguono le tesi alternative sugli sbarchi lunari non sono tutti così. Una grandissima parte è semplicemente male informata o non informata del tutto: ha visto soltanto siti Internet e trasmissioni televisive favorevoli a queste tesi davvero lunari e non è al corrente della quantità enorme d'informazioni e di prove che le sbufalano, anche perché spesso il materiale è disponibile solo in inglese o in gergo altamente tecnico.

26 *Lessons of the “Fake Moon Flight” Myth*, in *Skeptical Enquirer*, marzo/aprile 2003, ripubblicato su Jamesoberg.com; *Getting Apollo 11 Right*, ABC News, 1999, ABCnews.go.com. Va detto, tuttavia, che Oberg si basa su un numero molto piccolo di segnalazioni non supportate da documenti. Inoltre la negazione degli sbarchi non sembra essere la posizione ufficiale odierna del governo cubano e non è chiaro se lo sia mai stata, perché vi sono testimonianze contrastanti in tal senso (*Cuba non nega più gli sbarchi lunari. Ma lo ha mai fatto?*, Complottilunari.info, 2010).

27 *Obama's cancellation of moon landings is a case of 'No we can't', not 'Yes we can'*, Toby Young, *The Telegraph*, 2010, Telegraph.co.uk.

Non c'è nulla di stupido o di paranoico nel subire la forza mediatica di un programma TV o di un libro: entra in gioco il *principio d'autorità*, perché siamo stati educati a ritenere vero e verificato ciò che troviamo nei libri e nei *media*, specialmente quando ha come garante apparente un editore o una rete radio o televisiva nazionale.

La differenza fra una persona non informata o male informata e un complottista è semplice: la prima, dopo che le sono stati presentati tutti i fatti, capisce di essere stata ingannata o di aver preso un abbaglio e li accetta; la seconda rifiuta i fatti, si barrica dietro qualche microscopico dettaglio non spiegato, lo fa assurgere a prova definitiva del complotto e spesso accusa chi gli ha presentato i fatti di essere un agente pagato dalle forze occulte che hanno ordito la cospirazione. Non è un'esagerazione: è quello che molti sostenitori delle tesi di messinscena lunare dicono del sottoscritto nelle loro mail di insulti e nelle loro pubblicazioni.

In sintesi: è lunacomplottista chi, dopo aver visto che due più due fa proprio quattro, insiste ancora a dire che fa cinque.

Copertura mediatica limitata, nonostante tutto

A parziale discolpa di chi si è lasciato incantare dalle tesi di messinscena, va detto che la copertura mediatica all'epoca delle missioni lunari fu grande ma comunque limitata (soprattutto dopo il primo sbarco, quando l'interesse giornalistico calò) rispetto agli standard ai quali siamo abituati oggi. Allora era complicato e costosissimo, per un comune cittadino, procurarsi una copia dei rapporti tecnici della NASA o della serie completa di immagini scattate sulla Luna. Oggi basta andare su Internet e scaricare o consultare gli archivi pubblici della Rete.

All'epoca ci fu anche un notevole controllo politico sulle informazioni riguardanti le missioni Apollo: si trattava di voli dal forte contenuto propagandistico, per cui molti dettagli imbarazzanti furono taciuti, dando l'impressione diffusa che le missioni fossero magicamente perfette. Oggi, con l'apertura degli archivi e la fine della Guerra Fredda, è possibile sapere come andarono realmente le cose.

Inoltre le notizie delle missioni arrivarono al grande pubblico dai giornali e dai telegiornali nazionali, filtrate da giornalisti non sempre competenti, partorendo bufale storiche come la prima pagina del *Messaggero* del 21 luglio 1969, che spacciò per impronta d'astronauta quella di uno stivale da pesca (Figura 4-1). Delle tante foto scattate, il pubblico vide quelle poche pubblicate dai settimanali, degradate da vari passaggi di duplicazione e a volte con ritocchi grossolani che inventavano dettagli inesistenti e ne perdevano altri reali (Figura 4-2).

I filmati erano accessibili soltanto se trasmessi dalle reti televisive, che tuttora spesso ne ripropongono copie sbiadite e sgranate.

Oggi, però, esistono anche DVD e siti Internet che offrono riversamenti diretti e integrali delle fotografie e dei filmati lunari, che permettono di apprezzare la qualità e il dettaglio originali e di vedere anche tutte le immagini che i *media* all'epoca ignorarono per limiti di tempo e di spazio. Sono disponibili anche le registrazioni e le trascrizioni integrali delle comunicazioni radio delle missioni.



Figura 4-1. La prima pagina del Messaggero.

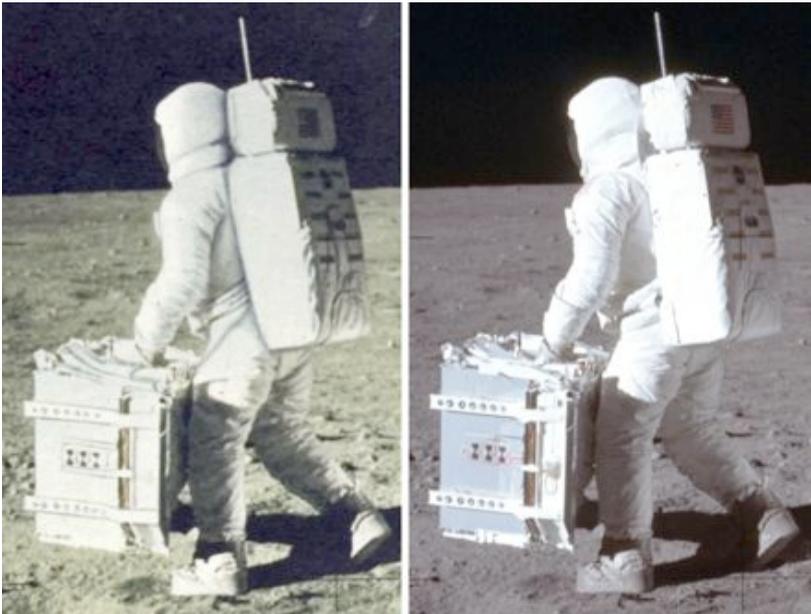


Figura 4-2. A sinistra, un dettaglio della foto AS11-40-5945 (Buzz Aldrin, Apollo 11) così come fu pubblicata a settembre del 1969 da Mondadori nel libro "Terra Luna Anno 1" di G. Righini e G. Masini; a destra, la scansione diretta dalla pellicola originale del medesimo dettaglio.

Il diverbio Stagno-Orlando

Grazie a questo materiale si può verificare, per esempio, che la diretta della RAI (l'unica disponibile all'epoca in Italia) per l'allunaggio dell'Apollo 11 fu un vero pasticcio: per ragioni non chiare, il conduttore Tito Stagno attribuì ripetutamente agli astronauti e al Controllo Missione frasi in realtà mai dette.

Si può inoltre chiarire una volta per tutte chi ebbe ragione nel famoso battibecco fra lui e il collega Ruggero Orlando, che stava a Houston. Stagno annunciò il contatto con il suolo della Luna, esclamando *“Ha toccato! Ha toccato il suolo lunare!”*, quando in realtà Armstrong e Aldrin erano ancora a oltre 30 metri d'altezza e mancava circa un minuto al loro allunaggio. Il suo elogio del coraggioso compimento dell'impresa fu bloccato, fra l'ilarità del pubblico, da Orlando con un secco *“Qui ci pare che manchino ancora dieci metri”*.

Il successivo bisticcio fra i due cronisti per chiarire chi avesse ragione coprì persino lo storico annuncio di Neil Armstrong: *“Houston, Tranquility Base here. The Eagle has landed”* (*“Houston, qui base Tranquillità. L'Aquila è atterrata”*) e divenne un tormentone mediatico negli anni successivi. Ma oggi il confronto fra la diretta RAI e la registrazione e trascrizione delle trasmissioni radio NASA rivela che aveva ragione Ruggero Orlando.²⁸

Il viaggio era davvero incredibile

Ci sono anche altre attenuanti da considerare. L'era spaziale era iniziata soltanto dodici anni prima: lo Sputnik, il primo satellite artificiale, era stato lanciato nel 1957. Il primo aereo di linea con motori a reazione, il Comet, era entrato in servizio nel 1952. Il primo volo spaziale umano era stato effettuato nel 1961, con Gagarin, eppure otto anni dopo si camminava già sulla Luna. Gran parte dell'opinione pubblica semplicemente non ebbe il tempo di abituarsi all'idea dei voli spaziali.

Fino alla circumnavigazione della Luna da parte dell'Apollo 8, nel 1968, inoltre, nessuna missione umana si era mai spinta oltre l'orbita intorno alla Terra. Andare sulla Luna significava andare improvvisamente trecento volte più lontano di qualunque altro volo con equipaggio (il record precedente era della missione Gemini 11, arrivata a 1374 km dalla Terra) e verso una destinazione altamente simbolica.

Non c'è da stupirsi, insomma, dell'incredulità di allora, e anche di quella di oggi, visto che tutti i voli spaziali umani successivi, anche

28 Il diverbio Stagno-Orlando: chi aveva ragione?, Complottilunari.info, 2009.

quelli degli Shuttle e delle capsule Soyuz per raggiungere la Stazione Spaziale Internazionale o il telescopio orbitante Hubble, non si sono allontanati dalla Terra di più di seicento chilometri, mentre le missioni Apollo di quarant'anni fa andarono a *quattrocentomila* chilometri di distanza.

Sono cifre difficili da visualizzare. Se riducessimo la Terra a una sfera di 40 centimetri di diametro, la Luna diventerebbe una pallina da 10 centimetri e si troverebbe a undici metri di distanza. Un volo verso la Stazione Spaziale Internazionale si leverebbe da terra di *un solo centimetro*.

4.3 Origini e storia

Il lunacomplotto non è un fenomeno recente. Secondo Andrew Chaikin, storico delle missioni spaziali e autore del libro *A Man on the Moon*, i primi dubbi sull'autenticità delle missioni lunari comparvero nei *media* addirittura prima degli sbarchi, in occasione del volo dell'Apollo 8 intorno alla Luna, nel dicembre del 1968: i giornali dell'epoca segnalavano persone dubbiose, ma sotto forma di aneddoti che non fanno statistica.²⁹

Già un anno dopo il primo sbarco sulla Luna, un sondaggio informale condotto negli Stati Uniti rilevò che oltre il 30% dei 1721 interpellati aveva sospetti sulle missioni.³⁰ La cifra saliva al 54% fra gli americani di colore ma questo *“forse esprime più che altro il distacco delle minoranze dall'impresa Apollo e il razzismo pervasivo della nazione.”*³¹

Il primo libro dedicato all'argomento sembra essere stato *Did Man Land on the Moon?* del matematico James J. Cranny, autopubblicato in Texas nel 1970 e oggi introvabile.

L'esistenza delle tesi di messinscena fu testimoniata ben presto anche al cinema. Nel film *Agente 007 - Una cascata di diamanti*, del 1971, James Bond irrompeva in un laboratorio dove si stava simulando una missione lunare (Figura 4-3).



Figura 4-3. Il “set lunare” di *Una cascata di diamanti* (1971).

29 *A Moon Landing? What Moon Landing?* di John N. Wilford, *New York Times*, 18/12/1969, pag. 30.

30 *The Wrong Stuff*, in *Wired* 2.09, settembre 1994, *Wired.com*; *Newsweek*, 20/7/1970; *Many Doubt Man's Landing on Moon*, *Atlanta Constitution*, 15/6/1970.

31 Roger D. Launius, *American Spaceflight History's Master Narrative and the Meaning of Memory*, in *Remembering the Space Age*, Steven J. Dick (ed.), 2008, pagg. 373-384.

Bill Kaysing, il papà dei lunacomplottisti

Nel 1974, due anni dopo la conclusione delle missioni lunari Apollo, William Charles Kaysing (1922-2005) pubblicò autonomamente il libro *We Never Went to the Moon - America's 30 Billion Dollar Swindle*, nel quale presentò una lunga serie di presunte prove della falsificazione delle imprese spaziali statunitensi.

Il testo fu modificato e ripubblicato più volte e anche tradotto in italiano nel 1997 (con il titolo *Non siamo mai andati sulla Luna - Una beffa da 30 miliardi di dollari*), come mostrato in Figura 4-4. Kaysing è considerato uno dei fondatori del cospirazionismo lunare.

La copertina dell'edizione italiana del libro presenta Kaysing affermando che *"ha lavorato per parecchi anni come direttore delle pubblicazioni tecniche presso i laboratori della Rocketdyne Research, la ditta che ha progettato e costruito i motori dei razzi che apparentemente hanno portato le navicelle Apollo sulla Luna"*. Questa descrizione sembrava conferirgli una certa autorevolezza in materia.

In realtà, andando a leggere la sua stessa biografia,³² emerge che Kaysing non aveva alcuna preparazione tecnica formale: aveva un *bachelor's degree* (grosso modo l'equivalente di una laurea breve italiana) in letteratura inglese.

Kaysing sottolinea questo fatto nel libro:

[...] fui assunto praticamente con una paga base equivalente allo straordinario, sebbene la mia conoscenza di razzi e scrittura tecnica fosse praticamente uguale a zero.

– *Non siamo mai andati sulla Luna*, pag. 32³³



Figura 4-4. La copertina dell'edizione italiana del libro di Bill Kaysing.

³² billkaysing.com/biography.php.

³³ "[...] I was actually hired in on overtime, although my knowledge of rockets and technical writing both equalled zero." (*We Never Went to the Moon*, pag. 30).

L'edizione 2002 del libro chiarisce inoltre che Kaysing smise di lavorare alla Rocketdyne nel 1963, ben prima dell'inizio delle missioni lunari. È quindi improbabile che la sua esperienza nell'industria aerospaziale gli abbia dato modo di acquisire conoscenze tecniche particolari riguardanti i veicoli e le tecnologie Apollo, che al momento delle sue dimissioni erano ancora nelle prime fasi di sviluppo e comunque furono massicciamente riprogettate dopo l'incendio fatale dell'Apollo 1 nel 1967. Anzi, Kaysing stesso dichiara quanto segue nell'edizione italiana del suo libro a proposito del periodo successivo al suo impiego alla Rocketdyne:

“Ho seguito il progetto Apollo solo saltuariamente, senza troppo interesse, rendendomi conto del programma solo attraverso i suoi sviluppi più clamorosi come – ad esempio – l'incendio sulla rampa 34. [...] Non ho mai guardato nessun [sic] degli 'allunaggi', ne [sic] ho mai prestato attenzione alle presentazioni stampate sui giornali e trasmesse dagli altri mezzi d'informazione”

– *Non siamo mai andati sulla Luna*, pag. 18³⁴

Inoltre le sue convinzioni che si trattò di una messinscena non sono basate sui documenti tecnici ai quali ebbe accesso, ma su

“premonizione, intuizione, telepatia inconscia, informazione attraverso qualche misterioso ed oscuro canale di comunicazione”

– *ibid.*³⁵

Come capita spesso con i sostenitori delle tesi di complotto di vario genere, insomma, la loro vantata autorevolezza svanisce quando la si va a verificare.

Kaysing non è l'unico esempio: nessuno dei sostenitori della falsificazione delle missioni lunari ha alcuna competenza significativa in materia spaziale o in effetti speciali.

Capricorn One

Le tesi di messinscena lunare ripresero vigore nel 1978 con il film *Capricorn One* di Peter Hyams, che raccontava un immaginario tentativo della NASA di fingere lo sbarco su Marte usando gli effetti speciali.

34 *“I had followed it in a cursory fashion, becoming aware of it only through the more startling developments: the fire on Pad 34, for example [...] I watched none of the moon 'landings' nor did I pay much attention to print media presentations.” (We Never Went to the Moon, pag. 7).*

35 *“... a hunch, an intuition; information from some little understood and mysterious channel of communication... a metaphysical message.” (We Never Went to the Moon, pag. 7).*

L'allusione a queste tesi è resa ancora più evidente dall'uso dei veicoli Apollo per la finta missione marziana: cosa del tutto implausibile, perché l'atmosfera di Marte richiederebbe un veicolo di atterraggio dotato di forme aerodinamiche, non certo uno spigoloso modulo lunare pensato per il vuoto.

Come se non bastasse, la locandina del film (Figura 4-5) riporta questa frase provocatoria: *“Sareste scioccati di scoprire che il più grande momento della nostra storia recente potrebbe non essere mai accaduto?”*

Paradossalmente, questo film viene citato spesso dai cospirazionisti lunari nonostante il fatto che la messinscena marziana alla fine venga smascherata.

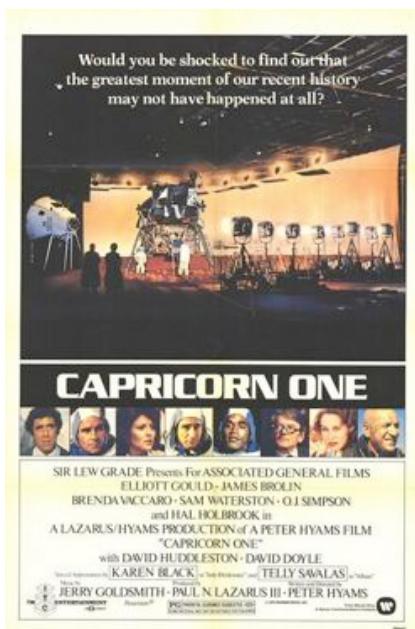


Figura 4-5. La locandina di Capricorn One (1978).

Ralph René

Ralph René (1933-2008), un autodidatta senza alcuna preparazione formale in astronautica, pubblicò nel 1994 il libro autoprodotta *NASA Mooned America!* (Figura 4-6), che divenne rapidamente assai popolare fra i sostenitori delle tesi di complotto, portando René ad essere intervistato da varie reti televisive (History Channel, National Geographic, Fox TV).

Questo scrittore fu presentato come *“fisico”* e come *“autore/scienziato”* nel documentario *Did We Land on the Moon?* di Fox TV (2001), ma dichiarò nella propria biografia di non avere alcun titolo accademico e di ritenersi un ex consulente della NASA solo perché una volta una sua idea era stata pubblicata in un libro promozionale dell'ente spaziale statunitense sul tema delle missioni umane verso Marte.³⁶

³⁶ ralphrene.com/biography.html.

Secondo gli scritti di René, il valore ufficiale di pi greco è falso (quello vero è esattamente 3,146264),³⁷ la teoria della relatività di Einstein non è valida e la legge di gravitazione universale di Newton è in errore.³⁸

Nonostante queste premesse poco affidabili, o forse proprio grazie ad esse, le sue tesi riguardanti le missioni Apollo continuano tuttora ad essere diffuse dai *media* e su Internet.

Il documentario della Fox

Un'altra tappa fondamentale nella storia del complottismo lunare fu appunto il già citato documentario *Did We Land on the Moon?*, che a differenza di altri materiali pro-complotto, di natura amatoriale, fu un programma realizzato professionalmente dalla Fox TV e trasmesso sull'omonimo canale nazionale statunitense a febbraio e marzo del 2001. Il suo impatto mediatico fu quindi molto superiore a quello di ogni prodotto cospirazionista precedente e riaccese notevoli polemiche e dibattiti.

Nell'ora di trasmissione, condotta dall'attore di *X-Files* Mitch Pileggi, furono presentate le principali tesi di complotto, dando ampio spazio ai loro sostenitori (Ralph René, Bill Kay-sing, Paul Lazarus, David Percy, Bart Sibrel e altri) ma senza cercare risposte tecniche alle loro obiezioni e dando pochissimo tempo al portavoce della NASA.



Figura 4-6. La copertina di *NASA Mooned America!* (1994).



Figura 4-7. La sigla iniziale del documentario di Fox TV.

³⁷ ralphrene.com/circle_squared.html.

³⁸ Nel libro *The Last Skeptic of Science* (1988).

Il documentario fu ripreso da varie emittenti straniere e circola tuttora senza alcuna considerazione per le confutazioni tecniche che nel frattempo sono state presentate dagli esperti per ognuna delle asserzioni fatte nel programma.³⁹

2002, l'anno del cazzotto

La diffusione di Internet nei primi anni Novanta consentì ai sostenitori delle tesi di messinscena di diffondere rapidamente le proprie idee. Inoltre la disponibilità di videocamere e sistemi di montaggio video a basso costo permise loro di autoprodurre un grande numero di documentari e di distribuirli inizialmente su videocassette in vendita e poi direttamente via Internet e in DVD.

Questo, insieme all'eco del documentario della Fox, portò a un'esplosione di produzioni lunacomplottiste e di nuovi nomi di sostenitori di queste tesi, che per ragioni di prolissità non è possibile esaminare singolarmente qui. Uno, però, va citato: Bart Sibrel (Figura 4-8).



Figura 4-8. Bart Sibrel.

Nel 2001, il trentasettenne Sibrel pubblicò un video di circa 47 minuti, *A Funny Thing Happened on the Way to the Moon*, nel quale affermò di aver recuperato uno spezzone "segreto" di riprese della missione Apollo 11 che dimostrano la messinscena. In realtà si trattava di una delle prove tecniche di trasmissione televisiva effettuate durante la missione, ben conosciuta e catalogata, ma l'accusa fu sufficiente a farlo diventare celebre fra gli appassionati di settore, grazie anche alla sua partecipazione al già citato documentario della Fox.

Sibrel iniziò così a pedinare gli astronauti lunari (persino quando andavano al supermercato) e a chiedere loro di giurare sulla Bibbia di essere andati davvero sulla Luna. Alcuni lo fecero, altri si rifiutarono.

Il 9 settembre 2002 Sibrel inseguì l'astronauta lunare Buzz Aldrin con un cameraman e un fonico davanti a un hotel a Beverly Hills e lo accusò di essere "un vigliacco e un bugiardo". Aldrin, che all'epoca aveva 72 anni, rispose con un pugno in faccia al robusto giovanotto (Figura 4-9), la cui prima reazione fu rivolta al proprio cameraman: "Sei riuscito a riprenderlo?".

L'episodio fece il giro del mondo, rilanciando inevitabilmente la discussione sul cospirazionismo lunare. Non vi furono conseguenze giu-

³⁹ *Conspiracy Theory: Did We Go to the Moon?*, Prof. Steven Dutch, University of Wisconsin, Uwgb.edu; *Fox TV and the Apollo Moon Hoax*, Phil Plait, astronomo, Badastronomy.com.

diziarie per Aldrin, dal momento che Sibrel non aveva riportato ferite visibili e non aveva chiesto assistenza medica e l'astronauta era incensurato.⁴⁰

Sibrel continuò a importunare gli astronauti lunari Alan Bean, Gene Cernan, Michael Collins, Al Worden, Bill Anders, John Young e Neil Armstrong, presentandosi talvolta con credenziali false (per esempio a Edgar Mitchell).⁴¹ Raccolse le registrazioni delle proprie imprese in un nuovo documentario, *Astronauts Gone Wild* (2004), nel quale si vedono Cernan, Bean e Mitchell giurare sulla Bibbia di Sibrel che sono effettivamente andati sulla Luna (Armstrong rifiuta, dicendo "Signor Sibrel, conoscendola probabilmente quella Bibbia è fasulla"). Ciononostante, Sibrel continua ad accusare pubblicamente gli astronauti di aver falsificato tutto.



Figura 4-9. A destra, Buzz Aldrin sorprende con un pugno Bart Sibrel.

I media italiani

Anche le reti televisive nazionali italiane hanno offerto spazio e risonanza, spesso in modo acritico, alle tesi di cospirazione lunare. Le trasmissioni *Voyager* (Rai) e *Mistero* (Mediaset) hanno dedicato intere puntate all'argomento (Figura 4-10), sia pure fra una storia e l'altra di rapimenti da parte di alieni e di profezie Maya di cataclisma per il 2012.



Figura 4-10. Roberto Giacobbo conduce una puntata di *Voyager* (RAI) sui complotti lunari.

Persino trasmissioni solitamente più autorevoli e compassate delle precedenti, come *Enigma* e *La Storia siamo noi*, entrambe della RAI, hanno

40 *Ex-astronaut escapes assault charge*, BBC News, 21/9/2002, News.bbc.co.uk.

41 Secondo Clavius.org, Sibrel si introdusse inoltre senza permesso nel giardino di Neil Armstrong per confrontarlo con le proprie tesi e l'astronauta chiamò la polizia. Sibrel fu poi licenziato dall'emittente TV di Nashville dove lavorava come cameraman.

presentato in dettaglio le asserzioni dei cospirazionisti lunari, senza effettuare alcuna verifica preliminare e senza dare pari spazio alle smentite degli esperti.⁴²

Della questione s'è occupata anche la rivista specialistica *Fotografare*, sostenendo decisamente e per anni l'accusa di falsificazione delle fotografie Apollo. L'insolita ragione di una scelta così forte e atipica da parte di una testata apparentemente autorevole e competente nella materia del contendere è descritta nel prossimo capitolo.

Naturalmente non mancano anche i siti Internet italo-fonici esplicitamente pro-complotto, fortunatamente controbilanciati da siti che smontano le loro argomentazioni. Entrambi gli schieramenti sono citati nella bibliografia in fondo a questo libro.

4.4 Quattro tesi fondamentali

Il cospirazionismo lunare non è omogeneo: è un insieme variegato di tesi. Una delle caratteristiche che lo contraddistingue, come capita spesso nel mondo bizzarro delle tesi di complotto su vari eventi, è che mentre esiste una sola versione "ufficiale", per così dire, delle missioni lunari, coerente e ben documentata, esistono almeno quattro versioni alternative principali che si contraddicono a vicenda.

Può essere quindi molto istruttivo, e in alcuni casi ricreativo, evitare di contrapporre "credenti" e "scettici", come avviene di solito, e mettere invece a confronto due fazioni di lunacomplottisti che sostengono versioni differenti e incompatibili degli eventi.

Questa suddivisione delle tesi di complotto lunare è importante anche per un altro motivo: ne mette in luce le contraddizioni ed evidenzia il fatto che molti lunacomplottisti non hanno pensato alle implicazioni delle proprie tesi predilette e quindi si trovano a fare affermazioni che si negano a vicenda, come vedremo tra poco. Ringrazio Moise per le vignette che illustrano i quattro gruppi principali di credenze sulle missioni lunari.

Non ci siamo mai andati

Secondo gli aderenti a questa tesi, la NASA non disponeva della tecnologia per missioni così sofisticate e le radiazioni delle fasce di Van Allen intorno alla Terra sono ancor oggi un ostacolo letale insormontabile per un equipaggio che si allontani troppo dal nostro pianeta.

⁴² Per esempio la puntata di *La Storia siamo noi*, di Giovanni Minoli, del 22/8/2006 e la puntata di *Enigma* di febbraio 2003.

Sarebbe stato necessario, pertanto, falsificare tutti i voli con equipaggio verso la Luna, comprese quindi le missioni Apollo 8, 10 e 13, che ufficialmente orbitarono intorno alla Luna senza atterrarvi.

Tutte le immagini, le riprese TV e cinematografiche, le trasmissioni radio e la telemetria degli astronauti sulla Luna e intorno alla Luna sarebbero quindi dei falsi prodotti con gli effetti speciali su un set e mediante operazioni segrete dei tecnici della NASA (Figura 4-11). Le missioni da falsificare sarebbero state quindi ben nove: sei allunaggi e tre circumnavigazioni lunari.

Per chi sostiene questa versione degli eventi, la NASA avrebbe fallito nell'impresa complicatissima di simulare perfettamente ogni dettaglio delle missioni: l'occhio attento dei lunacomplottisti si sarebbe accorto subito di molte anomalie nelle immagini e di impossibilità scientifiche, che il governo americano cercò e cerca tuttora di mettere a tacere.

Ci siamo andati, ma il primo sbarco fu falsificato

C'è chi dice che il primo allunaggio (Apollo 11) fu falsificato perché i veicoli non erano ancora pronti e collaudati ma tutte le missioni precedenti e successive furono effettuate davvero (Figura 4-12).

Questa tesi vuole spiegare, per esempio, la differenza qualitativa fra la sgranata diretta TV in bianco e nero del primo sbarco e quelle nitide e a colori di tutte le missioni successive e fra le foto dell'Apollo 11 e quelle delle missioni posteriori, l'uso di tute spaziali diverse e la durata assai più lunga delle escursioni: una sola uscita di due ore e



Figura 4-11. Una possibile configurazione del set lunare. Vignetta di Moise.



Figura 4-12. Selezione fra missioni autentiche e fasulle. Vignetta di Moise.

mezza per l’Apollo 11 contro due di quasi quattro ore ciascuna già per la missione Apollo 12.

Anche il fatto che gli astronauti dell’Apollo 11 rimasero vicinissimi al punto di atterraggio, diversamente da tutte le altre missioni, viene spiegato con la necessità di usare un set cinematografico di dimensioni ridotte. La finzione iniziale, insomma, sarebbe servita per far credere all’Unione Sovietica che aveva perso la corsa alla Luna e guadagnare tempo per andarci poi davvero.

Ci siamo andati, ma le foto furono falsificate

Secondo questa corrente di pensiero, le missioni lunari furono tutte reali, ma non fu possibile mostrarne al mondo le fotografie perché le pellicole furono velate irrimediabilmente dalle radiazioni cosmiche, si sciolsero per l’eccessivo calore o si congelarono per l’eccessivo freddo, oppure perché le condizioni d’illuminazione così anomale della Luna fecero sbagliare le regolazioni delle fotocamere, ottenendo immagini propagandisticamente inaccettabili. Sarebbe stato quindi necessario fabbricare con gli effetti speciali una serie di foto politicamente presentabili.⁴³



Figura 4-13. Illustrazione delle problematiche di liquefazione dei supporti fotografici. Vignetta di Moise.

Ci siamo andati, ma abbiamo trovato gli alieni

La quarta categoria di cospirazionisti lunari sostiene che forse non tutte le missioni furono reali, ma alla fine andammo sulla Luna, trovandola però già occupata dagli extra-terrestri (Figura 4-14).

Vi sarebbero fotografie che mostrano UFO nel cielo lunare e registrazioni clandestine che documenterebbero la sorpresa



Figura 4-14. Problemi di accoglienza. Vignetta di Moise.

43 Bill Kaysing, *Non siamo mai andati sulla Luna*, pag. 54.

degli astronauti nello scoprire di non essere soli sulla Luna. In sostanza non saremmo più tornati perché gli alieni non ci vogliono fra i piedi.

In alternativa, vi sarebbero state anche delle missioni segrete, oltre a quelle ufficiali, per andare a recuperare veicoli alieni abbandonati, dai quali la NASA avrebbe carpito i segreti delle tecnologie usate per lo Shuttle e per vari progetti militari tuttora sconosciuti al resto dell'umanità.

Dicono proprio così

Va messa in chiaro una cosa, prima che a qualcuno venga il dubbio: queste quattro tesi principali non sono invenzioni degli "ufficialisti", concepite per ridicolizzare i sostenitori della messinscena lunare. Ciascuna è documentata negli scritti, nei video e nei siti Internet dei vari lunacomplottisti. E ce ne sono anche di più bizzarre.

Cosa ancora più importante, i rispettivi sostenitori di ciascuna delle quattro tesi principali affermano di avere prove schiaccianti della propria, che smentiscono quelle concorrenti. Mettersi in disparte e vederli accapigliarsi può essere quindi molto interessante.

4.5 Nessun dubbio tra gli addetti ai lavori

I lunacomplottisti affermano di aver snidato varie anomalie nelle immagini e nei video delle missioni e di aver individuato delle impossibilità tecnologiche e fisiche che provano le loro tesi di messinscena.

In realtà queste presunte anomalie e impossibilità sono tali soltanto per i non addetti ai lavori. Invece chi si occupa di effetti speciali fotografici, di tecnologia spaziale o di astronomia per lavoro sa benissimo che ciò che sembra strano o implausibile al profano è in realtà esattamente quello che ci si aspetta che succeda nello spazio e sulla Luna.

Soltanto inesperti e dilettanti sollevano obiezioni sull'autenticità delle missioni lunari: invece in quarant'anni nessun esperto di settore ha mai sollevato dubbi documentati sulla questione.

Anzi, molte delle presunte anomalie in effetti *autenticano* le immagini delle missioni Apollo, come spiega Dennis Muren, vincitore di sei Oscar per gli effetti speciali di film come *Jurassic Park*, *Terminator 2*, *The Abyss*, *E.T.*, *Star Wars*:

"Una simulazione di uno sbarco sulla Luna [realizzata con gli effetti speciali degli anni Sessanta] sarebbe potuta sembrare peggio-

*sto autentica al 99,9% della gente. Il fatto è che non avrebbe avuto l'aspetto che invece ha. Sono sempre stato molto consapevole di cosa è finto e cosa è reale, e gli sbarchi lunari furono sicuramente reali. Guardate 2001 Odissea nello spazio o Destinazione Luna o Capricorn One o qualunque altro film ambientato nello spazio: hanno sbagliato tutti. Non era affatto quello l'aspetto della Luna. C'era una lucentezza insolita nelle immagini dalla Luna, nel modo in cui la luce si rifletteva nella fotocamera, che letteralmente non è di questo mondo. Nessuno avrebbe potuto falsificarla.*⁴⁴

I prossimi capitoli raggruppano in categorie le presunte prove delle tesi di messinscena e le smontano una per una, metodicamente, usando i fatti tecnici.

Come avrete immaginato, alla fine non resta più nulla del castello di prove dei sostenitori delle tesi di complotto lunare, ma è molto interessante vedere quali sono gli errori ricorrenti e gli schemi di pensiero che stanno alla base di queste tesi.

Alcune di queste presunte prove, inoltre, richiedono parecchia ricerca documentale per reperire le circostanze esatte e le informazioni tecniche necessarie per sbufalarle, anche perché i lunacomplottisti tendono a presentare documenti, filmati e fotografie senza indicare da quale missione provengono.

Di conseguenza, trovare la spiegazione corretta di un'apparente anomalia può essere impegnativo anche per molti addetti ai lavori, che spesso si trovano ad avere a che fare con i lunacomplottisti ma sono preparati sulla scienza e sulla tecnologia di oggi, non su quella di quarant'anni fa e men che meno sugli errori commessi dai sostenitori delle tesi di messinscena.

Uno degli scopi di queste pagine è raccogliere le spiegazioni già fornite negli anni dai loro colleghi e offrire un vademecum di pronta risposta. La versione su carta di questo libro, inoltre, è utile per i casi più disperati: può essere usata anche come corpo contundente assai persuasivo.

44 *The Wrong Stuff*, di Rogier van Bakel, Wired.com (1993).

5. Presunte anomalie fotografiche

Chi dice che gli sbarchi umani sulla Luna furono falsificati afferma di trovare prove evidenti nelle fotografie presentate al mondo dalla NASA ormai quarant'anni fa. Molte di queste accuse nascono dall'ignoranza dei principi di base della fotografia tradizionale.

Non c'è da sorprendersi: ormai molte persone non hanno mai usato altro che fotocamere digitali completamente automatizzate e hanno quindi pochissima conoscenza dei dettagli della tecnologia fotografica moderna, men che meno di quella chimica degli anni Sessanta.

5.1 Premessa: la tecnologia fotografica

Come già accennato, le circa 20.000 fotografie scattate durante le missioni Apollo furono ottenute tutte usando pellicole fotografiche: all'epoca non esistevano le fotocamere digitali. Le pellicole usate per le foto scattate sulla Luna dagli astronauti furono principalmente Kodak Ektachrome MS ed EF a colori, in formato 70 mm, con sensibilità di 64 e 160 ISO rispettivamente, e Kodak Panatomic-X in bianco e nero, sempre in formato 70 mm, con sensibilità di 80 ISO (nella documentazione d'epoca delle missioni lunari la sensibilità delle pellicole è riportata in ASA, che equivalgono esattamente ai valori ISO odierni).

Queste pellicole erano inserite in caricatori sigillati rimovibili (la parte posteriore della fotocamera in Figura 5-1) e derivavano dalle pellicole usate per le ricognizioni fotografiche in alta quota, che dovevano sopportare temperature fino a -40°C . Il loro speciale supporto di poliestere Estar aveva una temperatura di fusione di 254°C . Questo supporto, più sottile di quelli normali, permetteva inoltre di contenere in ciascun caricatore un numero di pose superiore alla norma: 160 a colori e 200 in bianco e nero.

Per le foto a colori fu scelto di usare pellicola di tipo *invertibile*, ossia che produce diapositive, anziché la normale pellicola che genera negativi. Questa scelta può sembrare strana, dato che la pellicola per negativi ha una maggiore tolleranza alle condizioni di luce diffi-

cili e alle sovra e sottoesposizioni, ma fu dettata dal fatto che usando dei negativi sarebbero sorti problemi di fedeltà dei colori.

Nelle foto scattate nello spazio o sulla Luna, infatti, sarebbe mancato spesso qualunque oggetto familiare da usare come riferimento per i colori, come si fa sulla Terra, e quindi i tecnici dei laboratori fotografici avrebbero avuto difficoltà nel regolare il procedimento di stampa dei negativi per ottenere i colori reali. La pellicola per diapositive non ha questo problema.

Le fotocamere usate per quasi tutte le fotografie scattate durante le escursioni sulla Luna furono delle Hasselblad 500EL motorizzate, con esposizione e messa a fuoco manuale e obiettivo a lunghezza focale fissa, quindi senza zoom. Le missioni dalla 11 alla 14 portarono sulla superficie lunare solo un obiettivo Zeiss Biogon grandangolare (60 mm); dall'Apollo 15 in poi fu aggiunto un teleobiettivo da 500 mm.

L'avanzamento della pellicola era gestito automaticamente dal motore elettrico della fotocamera (il blocco inferiore in Figura 5-1).

La messa a fuoco era guidata da indicazioni sulle ghiera dell'obiettivo ed era agevolata dalla notevole *profondità di campo* (intervallo di distanze alle quali gli oggetti fotografati sono nitidi) offerta dall'obiettivo grandangolare e dalla regolazione piuttosto chiusa del suo diaframma per via della forte illuminazione solare: i valori consigliati erano f/5.6 per i soggetti in ombra e f/11 per gli astronauti in pieno sole. L'obiettivo era dotato di levette di regolazione maggiorate per consentirne l'azionamento anche con gli spessi guantoni della tuta spaziale. Anche il pulsante di scatto era molto più grande del normale per lo stesso motivo.

L'esposizione era regolata a mano: sul caricatore c'erano dei promemoria per le regolazioni del diaframma e del tempo di posa, come mostrato in Figura 5-2. La mira era approssimativa, perché non c'era un mirino vero e proprio, che sarebbe stato inutilizzabile attraverso il casco della tuta spaziale: gli astronauti puntavano la fotocamera guardando lungo il suo asse, assistiti dall'ampiezza dell'inquadratura dell'obiettivo grandangolare (circa 49° in altezza e larghezza, 66° in diagonale).



Figura 5-1. Una Hasselblad 500EL per escursioni lunari. Credit: Hasselblad.com.

Le fotocamere usate per le escursioni erano argentate per riflettere la luce e il calore del sole e ridurre il rischio di surriscaldamento; quelle usate a bordo erano nere.

Armati di queste nozioni di base sulla tecnica fotografica utilizzata per le immagini scattate sulla Luna dagli astronauti delle missioni Apollo, possiamo ora affrontare le presunte anomalie che i lunacomplottisti ritengono di aver trovato.



Figura 5-2. Un caricatore di pellicola usato per la missione Apollo 11. Si nota l'adesivo recante la promemoria delle regolazioni per le varie condizioni di luce.

5.2 Non ci sono stelle nelle foto

IN BREVE: *Certo che non ci sono: non ci devono essere. La superficie della Luna era illuminata a giorno dal Sole e le fotocamere erano regolate di conseguenza. Le stelle sono troppo fioche per essere fotografate con regolazioni diurne. Si vedono solo Venere e la Terra.*

IN DETTAGLIO: Nei disegni e nei film di fantascienza che presentano ambientazioni lunari vengono spesso mostrate le stelle nel cielo, ma è una licenza artistica che forse ha abituato male i profani. In realtà in tutte le foto scattate nello spazio sotto l'intensa illuminazione del Sole le stelle non ci sono.

Non ci sono nelle foto d'epoca, come quella di Figura 5-3, data 1965 e scattata in orbita terrestre durante la missione Gemini 4, e neanche nelle foto scattate più recentemente da Umberto Guidoni, Paolo Nespoli e dagli altri astronauti dello Shuttle, come lo svizzero Claude Nicollier, mostrato in Figura 5-4.

Per catturare la luce delle stelle ci vuole infatti un tempo di posa almeno 2500 volte superiore a



Figura 5-3. Ed White durante la passeggiata spaziale della Gemini 4 in orbita terrestre (1965). Non ci sono stelle.

quello delle foto lunari.⁴⁵ Chi lamenta la mancanza delle stelle nelle foto Apollo rivela quindi di non sapere nulla di fotografia. È quello che fa Bill Kaysing, esponente di spicco del lunacomplottismo, quando chiede *“Perché nelle fotografie di tutte le missioni Apollo le sole stelle visibili sono quelle della bandiera americana?”* nel suo libro *Non siamo mai andati sulla Luna* a pagina 61.

Il problema è spiegare l'errore a chi è così incompetente in materia. Si può proporre un esperimento pratico: in una serata limpida in cui si vedono le stelle, andare di sera allo stadio o in un parcheggio all'aperto ben illuminato e chiedere di fotografare l'ambiente circostante inquadrando anche il cielo. Le stelle non saranno visibili nelle foto.

Si può anche far notare che basta un lampione, un fanale d'auto o la Luna piena per rendere invisibili gran parte delle stelle non solo alla fotocamera, ma anche all'occhio dell'osservatore, che pure ha una capacità di adattamento molto superiore a quella di una macchina fotografica.

Inoltre chi non osserva il cielo assiduamente rimane colpito dalla luminosità intensa della Luna piena e quindi probabilmente troverà efficace questa considerazione semplice: se la Luna piena fa sparire le stelle alla vista quando la guardiamo lassù in cielo, figuriamoci quante stelle potevano mai vedere gli astronauti, che su quella Luna ci camminavano.

Non bisogna però cadere nell'errore di affermare che non ci sono affatto stelle in nessuna



Figura 5-4. Claude Nicollier nello spazio durante la missione Shuttle STS-103 (1999). Niente stelle.



Figura 5-5. Foto telescopica nell'ultravioletto scattata durante l'escursione dell' Apollo 16.

45 Test di Andrea Tedeschi Photography in *I puntini nel cielo delle foto lunari sono stelle?*, Complottilunari.info.

foto lunare. La foto AS16-123-19657, per esempio (Figura 5-5), mostra le stelle del Capricorno e dell'Acquario insieme alla Terra. Ma fu scattata durante la missione Apollo 16 (aprile 1972) usando uno speciale telescopio con fotocamera sensibile al lontano ultravioletto e impostando un tempo di posa lungo, senza inquadrare il paesaggio circostante.

Ci sono anche foto di altri corpi celesti, anche se non si tratta di stelle in senso stretto. Nelle foto AS16-117-18815, 16 e 17 (Apollo 16) si scorge il pianeta Venere. Alan Shepard, durante la missione Apollo 14, colse di nuovo Venere che splendeva accanto a una falce di Terra in una serie di fotografie: un dettaglio di uno di questi scatti è visibile in Figura 5-6. Venere è di gran lunga più luminosa di qualsiasi altra stella propriamente detta, tanto che è visibile anche di giorno sulla Terra, se si sa dove guardare, ma in queste foto è solo un puntino.

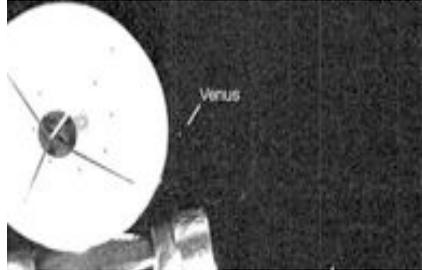


Figura 5-6. Dettaglio della foto AS14-64-9191. L'oggetto a sinistra è una delle antenne del modulo lunare.

In compenso la Terra e l'antenna del modulo lunare sono fortemente sovrapposte, a conferma del fatto che se si regola la fotocamera per catturare la luce fioca delle stelle si sovraespone il suolo, che diventa tutto bianco. Agli astronauti di norma interessava fotografare il paesaggio della Luna, non le stelle, per cui regolarono le fotocamere per fotografare correttamente il suolo. Tutto qui.⁴⁶

5.3 La bandiera sventola nel vuoto

IN BREVE: *Non sventola, ma pende da un'apposita astina orizzontale ed è immobile.*

IN DETTAGLIO: Ci sono coloro che obiettano che il drappo della bandiera sulla Luna sembra garrire nel vento (Figura 5-7). Ma sulla Luna non c'è aria e quindi non c'è vento: di conseguenza, secondo loro, il drappo dovrebbe penzolare mollemente dall'asta.

In realtà la bandiera *sembra* sventolare perché è sorretta da un'asta orizzontale telescopica, ben visibile sul suo bordo superiore se si osservano con attenzione le fotografie (Figura 5-8). La NASA, infatti, si

46 Maggiori dettagli sono disponibili nell'articolo *Perché nelle foto lunari non ci sono le stelle?* presso Complottilunari.info e presso il sito dell'astronauta italiano Umberto Guidoni, Umobertoguidoni.it.

rese ovviamente conto in anticipo che una bandiera floscia non avrebbe fatto un bell'effetto nel vuoto e quindi escogitò questa soluzione tecnica semplice ed efficace.

La bandiera è stropicciata perché fu portata sulla Luna strettamente ripiegata e arrotolata in una custodia montata sulla zampa del modulo lunare che reggeva anche la scaletta. Gli astronauti decisero di non spianare troppo il drappo per conferirgli appunto un aspetto vivace che desse l'idea di uno sventolio tradizionale.

Osservando le foto, infatti, si nota che il drappo non ha le ondulazioni tipiche di un telo gonfiato dal vento, ma è accartocciato, con pieghe spigolose.

In alcune missioni, inoltre, l'asta orizzontale s'inceppò e non si estese completamente, per cui il bordo superiore della bandiera rimase in parte raccolto invece di tendersi, contribuendo alla stropicciatura e anche all'illusione molto scenografica di un drappo mosso dal vento.

Infine le immagini scattate in momenti differenti (Figura 5-9) mostrano che la bandiera non muta posizione e forma se non viene sfiorata dagli astronauti, come se fosse congelata o inamidata. La persistenza della medesima stropicciatura per decine di minuti dimostra che non si tratta di un effetto prodotto da un ipotetico vento o spiffero sul set cinematografico usato per la messinscena.

L'apparente sventolio della bandiera viene segnalato dai lunacomplottisti anche con altri indizi, come il suo movimento durante le riprese televisive in diretta. Queste presunte anomalie verranno discusse nei capitoli successivi.

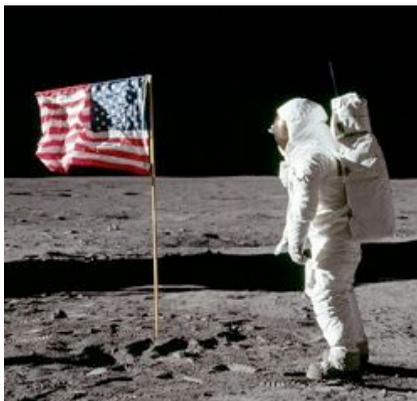


Figura 5-7. Dettaglio della foto AS11-40-5874.



Figura 5-8. L'asta orizzontale che regge il drappo. Dettaglio della foto AS11-40-5874.

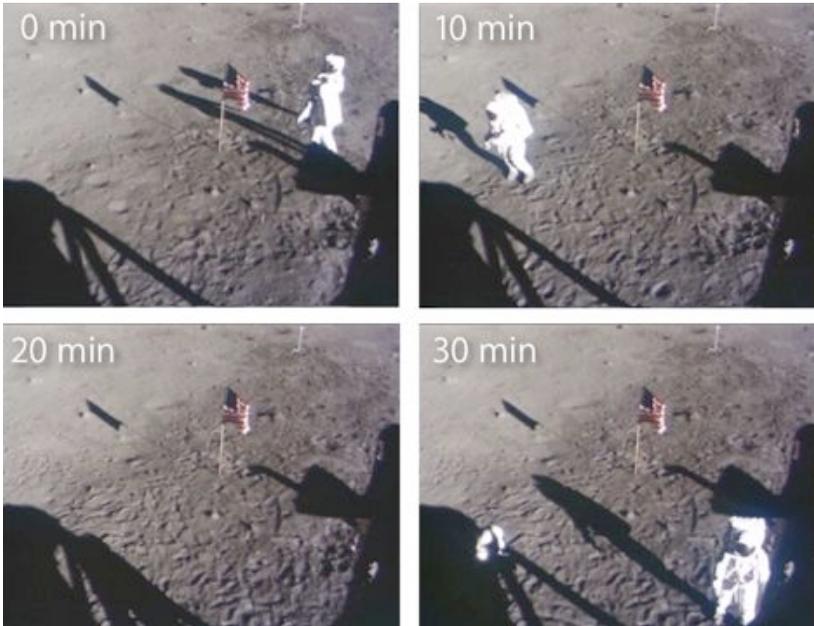


Figura 5-9. La bandiera dell'Apollo 11 non si muove più dopo essere stata piantata. Fotogrammi dalle riprese automatiche su pellicola 16 mm.

5.4 Gli oggetti in ombra sono troppo chiari

IN BREVE: Sulla Luna le ombre degli oggetti non sono affatto nerissime: sono rischiarate dalla luce solare riflessa dal terreno, dagli astronauti e da qualunque altro oggetto vicino.

IN DETTAGLIO: I sostenitori delle tesi di messinscena dicono che l'unica fonte d'illuminazione sulla Luna è il Sole e non c'è aria che diffonda la luce. Quindi, secondo loro, le ombre degli oggetti dovrebbero essere scurissime. Invece nelle foto lunari si nota per esempio che le parti in ombra degli astronauti sono chiaramente visibili, come se ci fosse una seconda fonte luminosa apposta per rischiararle. Sarà forse un riflettore dello studio cinematografico?

In effetti foto come quella di Buzz Aldrin ai piedi del modulo lunare (Apollo 11, foto AS11-40-5869, Figura 5-10) suscitano spesso dubbi anche in chi non è lunacomplottista ma è soltanto un po' perplesso. In realtà l'astronauta è semplicemente colpito dal riverbero della superficie lunare illuminata a giorno dal Sole. La scienza insegna che la presenza o assenza d'atmosfera è irrilevante per questo fenomeno.

Può sembrare ovvio dirlo, ma la Luna è visibile in cielo proprio perché riflette la luce del Sole. La riflette poco, più o meno quanto l'asfalto, ma quanto basta per creare una gran bella Luna piena e da essere l'unico corpo celeste chiaramente visibile in pieno giorno dalla Terra (oltre, ovviamente, al Sole).

La quantità di luce riflessa dalla superficie lunare verso ciò che si erge sopra di essa è naturalmente minore di quella che colpisce un oggetto esposto alla luce solare diretta: ma come ben sa qualunque fotografo, per fotografare un oggetto in ombra è sufficiente regolare la fotocamera in modo che raccolga più luce. Abbiamo visto in Figura 5-2 che i caricatori di pellicola riportano appunto le regolazioni per effettuare foto di soggetti in ombra.

Questa regolazione, però, comporta che gli oggetti illuminati direttamente dal Sole siano sovraesposti: infatti nelle foto Apollo che mostrano correttamente soggetti in ombra si nota che la superficie lunare illuminata direttamente dal Sole è sovraesposta e quindi molto chiara o addirittura bianca.

È facile dimostrare che il riverbero del suolo lunare è sufficiente a illuminare in modo adeguato un astronauta che sta in ombra: basta costruire un modellino del modulo lunare e collocarlo su una superficie dipinta di grigio molto scuro, che rifletta la luce grosso modo quanto la Luna. Poi si mette questo plastico all'aperto, di notte, lontano da muri che possano riflettere la luce e falsare l'esperimento, e lo si illumina con una singola fonte luminosa puntiforme e distante.

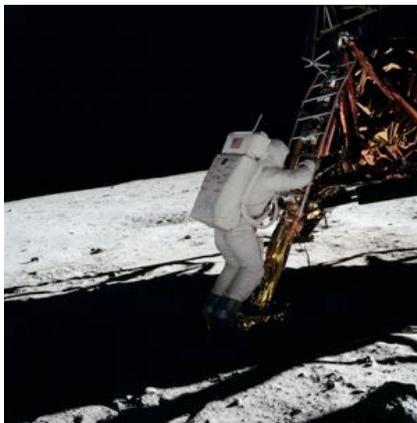


Figura 5-10. Aldrin sulla scaletta del modulo lunare. Foto AS11-40-5869.



Figura 5-11. Un modello in scala, collocato all'aperto di notte e illuminato da un riflettore lontano, ricrea l'ambiente e l'illuminazione della Luna. Credit: PA.

Se si regola l'esposizione della fotocamera in modo da fotografare correttamente i soggetti in ombra (Figura 5-11), si ottiene un risultato molto simile a quello della foto dell'allunaggio: l'astronauta sulla scaletta è ben illuminato e visibile, pur non essendoci altra luce che quella riflessa dalla superficie lunare simulata, e le parti della superficie che sono illuminate dal "sole" risultano slavate e sovraesposte.

5.5 Le ombre non sono parallele

IN BREVE: *Le ombre sono in realtà parallele, ma nelle fotografie la prospettiva fa sembrare che convergano. Come i binari del treno.*

IN DETTAGLIO: Tracciando le direzioni delle ombre in molte fotografie lunari si scopre che non sono parallele (Figura 5-12). Ma dovrebbero esserlo, dicono i lunacomplottisti, perché l'unica fonte di luce è il Sole, che sta a una distanza enorme e quindi genera ombre parallele.

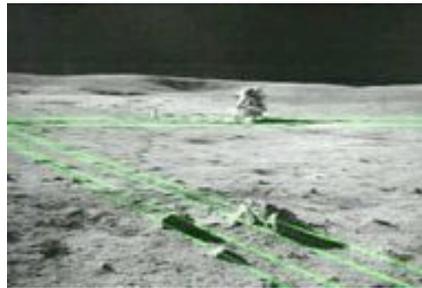


Figura 5-12. Immagine di ombre non parallele, tratta dal documentario di Fox TV *Did We Land on the Moon?* (2001).

Bart Sibrel, nel documentario di Fox TV *Did We Land on the Moon?*, ha detto che *"All'aperto, alla luce del sole, le ombre sono sempre parallele fra loro e quindi non si intersecano mai"*. La stessa tesi è stata presentata nel corso del programma *Voyager* (Raidue, 4 marzo 2009). Se le ombre nelle foto lunari hanno direzioni differenti, argomentano i sostenitori della messinscena, vuol dire che c'erano varie fonti di luce, e questo è impossibile sulla Luna. Fonti di luce multiple implicano quindi l'uso di un set cinematografico.

Ma se davvero ci fossero state fonti multiple, ogni oggetto avrebbe dovuto proiettare ombre multiple, come avviene per i calciatori nelle partite notturne. Invece nelle foto lunari ogni oggetto forma una sola ombra.

L'errore di fondo è che anche sulla Terra le ombre prodotte dal Sole non sono sempre parallele *nelle foto*, anche se lo sono dal vivo, perché nelle immagini entra in gioco la prospettiva. Dipende dall'angolazione di ripresa.

Per esempio, la Figura 5-13 mostra delle ombre di alberi al tramonto (la luce del sole proviene da destra). Da quest'angolazione le ombre sembrano essere sostanzialmente parallele, come in effetti erano nella realtà.

Ma se l'angolazione di ripresa cambia, come in Figura 5-14, quelle stesse ombre sembrano convergere fortemente. È soltanto un'illusione ottica, dovuta appunto alla prospettiva.

Chi sostiene questa tesi, dunque, dimostra non solo di non avere capito il concetto elementare di prospettiva, ma anche di avere uno scarso spirito d'osservazione. Altrimenti si sarebbe reso conto, semplicemente guardandosi intorno, che stava affermando una vera e propria sciocchezza.



Figura 5-13. Elena, mia moglie, finge pazientemente da controfigura d'astronauta. Credit: PA.



Figura 5-14. Le stesse ombre della foto precedente ora convergono. Credit: PA.

5.6 Gli astronauti hanno ombre di lunghezze differenti

IN BREVE: Per forza, la Luna non è una palla da biliardo perfettamente liscia. Se c'è un avvallamento o un rialzo del terreno, la lunghezza delle ombre cambia.

IN DETTAGLIO: Nelle foto e nelle riprese cinematografiche delle missioni lunari le ombre degli astronauti a volte hanno lunghezze notevolmente differenti (Figura 5-15).



Figura 5-15. In un fotogramma dalle riprese cinematografiche dell'Apollo 11 le ombre degli astronauti hanno lunghezze differenti.

La tesi lunacomplottista, proposta per esempio da David Percy di Aulis.com,⁴⁷ è che l'effetto sia prodotto dalla diversa vicinanza degli astronauti-attori ai riflettori del set cinematografico.

La realtà è che la superficie della Luna è molto irregolare e presenta avvallamenti d'ogni sorta, che nelle foto spesso si notano poco per via della mancanza di oggetti familiari di riferimento ma comunque alterano la lunghezza delle ombre, esattamente come sulla Terra.

Infatti si può ricostruire la scena utilizzando un plastico illuminato da una singola fonte di luce molto lontana e verificare che un astronauta che si trovi in un avvallamento anche modesto proietta un'ombra di lunghezza differente rispetto a quella del suo collega che sta in piano (Figura 5-16).



Figura 5-16. Un plastico mostra come un avvallamento anche lieve cambi notevolmente la lunghezza delle ombre. Credit: PA.

Per esempio, nel fotogramma della missione lunare Apollo 11 mostrato in Figura 5-15 l'astronauta di sinistra si trova semplicemente in una lieve concavità del terreno che gli accorcia l'ombra.

Questa concavità è documentata da varie fotografie dello stesso luogo, come per esempio la AS11-37-5473, di cui la Figura 5-17 mostra un dettaglio: la reale forma del terreno è rivelata dalla curvatura dell'ombra dell'asta della bandiera.

Quello che sorprende è che David Percy è un membro della Royal Photographic Society britannica ed ha ricevuto numerosi premi per il proprio lavoro come cameraman. In teoria, quindi, dovrebbe sapere piuttosto bene come si comportano le ombre dei soggetti fotografati su terreni accidentati.



Figura 5-17. Dettaglio della fotografia AS11-37-5473 (Apollo 11).

⁴⁷ www.aulis.com/nasa6.htm.

5.7 L'ombra del modulo lunare arriva fino all'orizzonte

IN BREVE: *Quello non è l'orizzonte: è il bordo rialzato di un cratere, che copre il vero orizzonte, parecchio più lontano.*

IN DETTAGLIO: Nella fotografia AS11-40-5931, tratta dalla missione Apollo 11, l'ombra del modulo lunare arriva praticamente fino all'orizzonte (Figura 5-18).

Secondo alcuni lunacomplottisti, questo rivelerebbe che l'immagine sarebbe stata scattata su un set cinematografico molto piccolo e che l'"orizzonte" sarebbe la zona in cui il fondale nero incontra il pavimento del set.



Figura 5-18. Dettaglio della fotografia AS11-40-5931 (Apollo 11).

Ma se osserviamo un'altra foto della stessa situazione, presa da una distanza maggiore (Figura 5-19), notiamo che l'ombra non arriva affatto fino all'orizzonte: anzi, emerge che questo presunto "set cinematografico" dev'essere stato piuttosto grande.

In realtà l'ombra arriva al bordo rialzato di un cratere largo circa 15 metri, che copre il vero orizzonte, parecchio più lontano. Il cratere è quello denominato *Double*, riscontrabile sia nelle foto scattate dalle sonde Lunar Orbiter nel 1967, due anni prima dello sbarco dell'Apollo 11 (per esempio nella foto V-76-H3), sia nelle immagini della sonda LRO, acquisite nel 2009 (Figura 5-20).



Figura 5-19. Foto AS11-40-5961 (Apollo 11).

In Figura 5-20 il cratere Double si trova a sinistra e più in basso rispetto al modulo lunare, che è la grande macchia chiara al centro, attornata da quattro punti meno luminosi che sono le sue zampe. I puntini bianchi nella zona inferiore della foto sono gli strumenti lasciati sulla Luna da Armstrong e Aldrin.

Va notato, comunque, che l'orizzonte lunare è molto più vicino che sulla Terra per via delle minori dimensioni del nostro satellite: salvo ostacoli e asperità, per un osservatore i cui occhi siano a 1,7 metri dal suolo, sulla Luna l'orizzonte si trova a circa 2,5 chilometri di distanza. Sulla Terra, nelle stesse condizioni, questa distanza è quasi doppia: circa 4,7 chilometri.

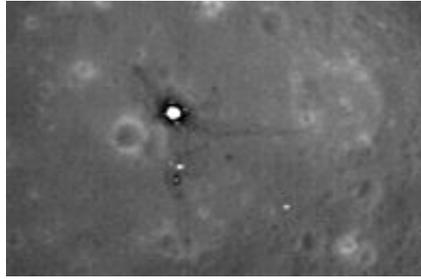


Figura 5-20. Immagine del sito di allunaggio dell'Apollo 11 ripresa dal Lunar Reconnaissance Orbiter (2009).

5.8 Manca l'ombra della bandiera nella foto del saluto

IN BREVE: *No, non manca. L'ombra del drappo cade fuori dall'inquadratura ma si vede in altre foto; l'ombra dell'asta c'è, ma si vede soltanto nelle scansioni di alta qualità.*

IN DETTAGLIO: La celebre foto del saluto di Aldrin alla bandiera (Figura 5-21) è spesso accusata di essere un fotomontaggio, asserendo che la bandiera non ha un'ombra e quindi è stata aggiunta.

Talvolta viene citata una dichiarazione fatta nel 2003 da Giulio Forti, direttore della rivista fotografica *Reflex*, nella trasmissione *Enigma*,⁴⁸ che sembra avvalorare autorevolmente questa tesi: "...questa qui forse è l'unica foto che la NASA ha ammesso tra i denti di non essere assolutamente vera. La storia già di allora diceva che si erano dimenticati di fare questa fotografia [...] La bandiera fu applicata successivamente".

In realtà Forti ha poi chiarito che stava soltanto riferendo una diceria che circolava e che non condivide.⁴⁹

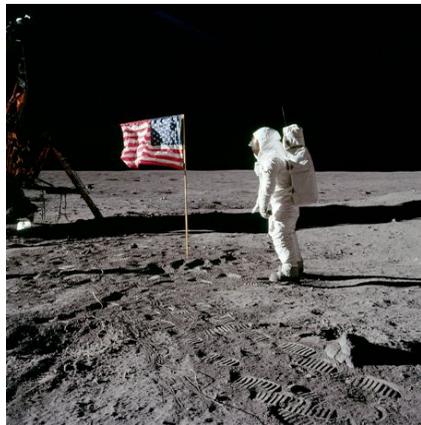


Figura 5-21. Foto AS11-40-5874 (Apollo 11). Buzz Aldrin saluta la bandiera.

48 Raitre, febbraio 2003. Il video è disponibile presso tinyurl.com/giulio-forti-video.

49 Comunicazione personale, 1/9/2010, disponibile presso tinyurl.com/foto-bandiera.

Un altro espediente rafforzativo di questa tesi di messinscena è l'uso dello scatto successivo, AS11-40-5875, nel quale Aldrin non ha il braccio alzato per il saluto e quindi sembra che stia semplicemente in piedi sulla superficie lunare, come se la bandiera non ci fosse (Figura 5-22).

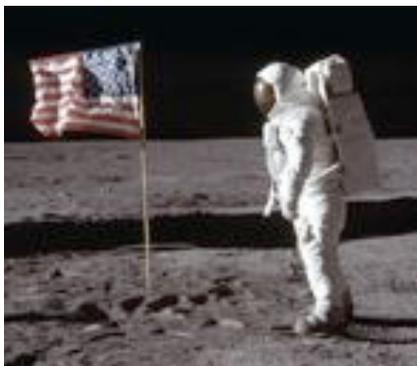


Figura 5-22. Dettaglio della foto AS11-40-5875: Buzz Aldrin non ha il braccio alzato per il saluto.

Ma l'ombra del drappo non c'è per una ragione molto semplice: il Sole era basso, come indicato dalla grande lunghezza delle ombre degli oggetti. Calcoli e documenti indicano che l'elevazione del Sole sull'orizzonte, nel luogo di allunaggio dell'Apollo 11 fra il 20 e il 21 luglio 1969, era fra 14° e $15,4^\circ$. Pertanto l'ombra del drappo cadeva fuori dall'inquadratura. L'ombra dell'asta, invece, in realtà c'è anche nella foto sospetta: non la si vede nelle copie sgranate usate solitamente dai sostenitori delle tesi di messinscena, ma è presente negli originali ad alta risoluzione (Figura 5-23). È la sottile linea scura che si scorge dietro le gambe dell'astronauta, grosso modo all'altezza delle caviglie. L'asta aveva un diametro di circa 2,5 cm, per cui proiettava un'ombra poco visibile, specialmente se vista di sbieco come nella fotografia controversa.

Quest'ombra sfugge facilmente, anche perché non si trova dove è spontaneo cercarla, ossia alla stessa altezza alla quale si trova la base dell'asta, perché dietro la bandiera c'è un avvallamento del terreno che la devia: lo si vede in Figura 5-17. Inoltre altre foto mostrano la bandiera esattamente nella medesima posizione (la stessa Figura 5-17, per esempio) e c'è anche un'altra immagine, ripresa da un'altra angolazione proprio nel momento del saluto (Figura 3-11), in cui l'ombra del drappo e dell'asta è ben visibile.

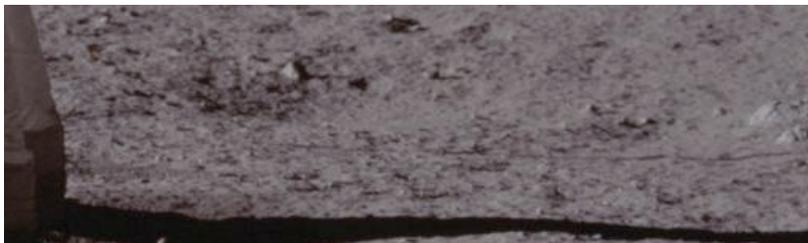


Figura 5-23. Dettaglio di AS11-40-5874 (Apollo 11). Si scorge la sottile ombra dell'asta.

5.9 Il veicolo proietta un'ombra impossibile sulla Luna

IN BREVE: *Non è l'ombra del veicolo: è la sagoma in controluce di uno dei suoi piccoli motori di manovra, visto da vicino.*

IN DETTAGLIO: A pagina 13 del suo libro *NASA Mooned America*, Ralph René mostra una fotografia (Figura 5-24) che a suo dire sarebbe un inganno clamoroso della NASA, perché rappresenterebbe l'ombra dell'ugello del modulo di comando o dei motori di manovra del modulo lunare che si proietta sulla superficie della Luna da un'altezza di ben 69 miglia nautiche (circa 127 chilometri).

René, nel libro, si chiede sarcasticamente quale luogo meraviglioso sia mai la Luna, dove un piccolo motore riesce a disegnare un'ombra dai contorni netti su una superficie lontana quasi 130 chilometri.

L'autore lunacomplottista non sembra aver considerato che se si trattasse davvero di un'ombra proiettata sulla superficie della Luna, dovrebbe avere dimensioni colossali per sembrare così ampia nella fotografia nonostante la distanza, e siccome un'ombra prodotta da una sorgente a grandissima distanza come il Sole non può essere più grande dell'oggetto che la genera (i raggi luminosi arrivano infatti paralleli), anche la navicella spaziale dovrebbe essere gigantesca.

Infatti non si tratta affatto di un'ombra proiettata sulla superficie della Luna, ma della sagoma di una porzione di uno dei gruppi di quattro motori di manovra dello stadio superiore del modulo lunare (visibili per esempio in Figura 2-4). In altre parole, non è l'ombra lontana di una parte del veicolo: è *la parte stessa*, che si trova a pochi metri dall'osservatore.

Questo fatto diventa chiaro se si consulta la foto originale (AS11-37-5437) anziché la versione sgranata e sfocata proposta da René: la presunta "ombra" ha in realtà riflessi metallici nella sua parte conica superiore.

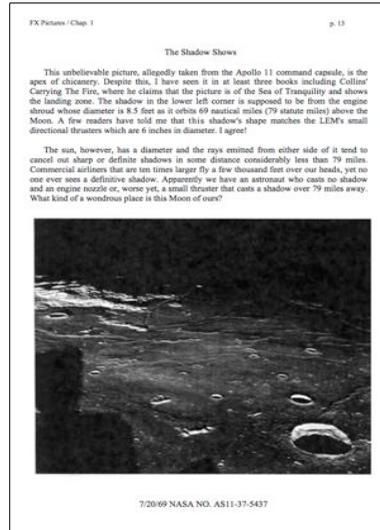


Figura 5-24. La pagina del libro di René che mostra la presunta foto falsa.



Figura 5-25. Foto AS11-37-5437 (Apollo 11).

5.10 Tutte le foto sono perfette

IN BREVE: *No, ce ne sono anche molte pessime, ma NASA e giornali preferiscono mostrare quelle migliori. Come ai matrimoni.*

IN DETTAGLIO: Bill Kaysing, nel documentario *Did We Land on the Moon?*, si chiede come fu possibile scattare migliaia di foto nitidissime e perfettamente inquadrature, visto che le fotocamere erano così difficili da usare: gli astronauti dovevano regolare a mano l'esposizione e la messa a fuoco, non potevano portare la macchina fotografica agli occhi per mirare e nessuno, prima di loro, aveva scattato foto sul suolo lunare.

In realtà non è affatto vero che tutte le foto sono perfette: semplicemente la NASA pubblicò solo quelle buone, come avviene in qualunque *reportage* fotografico. Ma negli archivi dell'agenzia spaziale ci sono tante foto lunari sottoesposte, sovraesposte, mosse, sfocate e mal inquadrature: non vengono mostrate quasi mai, proprio perché sono brutte (Figure 5-26, 5-27 e 5-28).

Quando le foto erano distribuite soltanto mediante la stampa, non si sprecava spazio e denaro pubblicando quelle venute male e si dava la priorità a quelle riuscite.

Oggi, invece, le immagini possono essere disseminate a costo zero via Internet, e quindi sono tutte disponibili per la consultazione.

I rullini completi di tutte le missioni Apollo sono visionabili ad altissima risoluzione per esempio presso il sito del Lunar and Planetary Institute e contengono intere sequenze di scatti riusciti male.⁵⁰

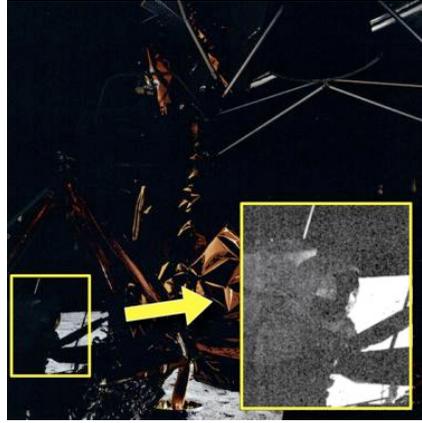


Figura 5-26. Foto AS11-40-5894 (Apollo 11).
Se fosse stata esposta correttamente, mostrerebbe Neil Armstrong con la visiera alzata (in basso a sinistra).

Inoltre le fotocamere erano dotate di obiettivi grandangolari, equivalenti a obiettivi da 24 mm tradizionali, le cui inquadrature molto larghe rendevano sufficiente una mira alla buona in direzione del soggetto.



Figura 5-27. Serie di foto sovrapposte dalla missione Apollo 17.

50 www.lpi.usra.edu/resources/apollo/catalog/70mm/.

Questo salvò molti scatti che altrimenti sarebbero stati un fiasco, come la famosa “foto del turista” fatta da Armstrong ad Aldrin (Figura 3-7), in cui per un pelo il soggetto non viene decapitato. In effetti, se si osserva bene questa foto, si nota che manca l’antenna radio in cima allo zaino, mozzata dall’inquadratura.



Figura 5-28. Foto AS12-47-7009 (Apollo 12).

Gli astronauti erano addestrati a stimare esposizione e messa a fuoco con l’ausilio di guide precalcolate dagli esperti, come facevano da sempre i fotografi prima degli automatismi e quando non c’era tempo di usare un esposimetro. Le condizioni al suolo erano deducibili in anticipo, perché la luce sulla Luna è nota e non ci sono nubi o foschie che possano alterarla.

Infine, l’intensa illuminazione diurna dell’ambiente lunare riduce i problemi di sfocatura: come i fotografi ben sanno, la luce intensa permette di chiudere maggiormente il diaframma dell’obiettivo, producendo una grande *profondità di campo*, ossia un ampio intervallo di distanze tutte contemporaneamente a fuoco, che riduce la necessità di effettuare una messa a fuoco precisa per ogni scatto.

5.11 Ci sono foto dello stesso luogo con e senza LM

IN BREVE: *Non è lo stesso luogo. Quelle sullo sfondo non sono collinette vicine, ma montagne lontane, che come sulla Terra non cambiano aspetto se ci si sposta solo di qualche centinaio di metri.*

IN DETTAGLIO: Alcuni lunacomplottisti segnalano che ci sono fotografie che mostrano lo stesso luogo con e senza il modulo lunare. A loro dire, si capisce che si tratta del medesimo luogo perché le collinette sullo sfondo sono assolutamente identiche.

La loro tesi è che si tratti quindi di fondali finti, maldestramente riciclati per più di una fotografia della messinscena. L’esempio di Figura 5-29 è tratto dal già citato documentario di Fox TV *Did We Land on the Moon?*: a sinistra c’è il modulo lunare, ma a destra no. Eppure lo sfondo è identico.

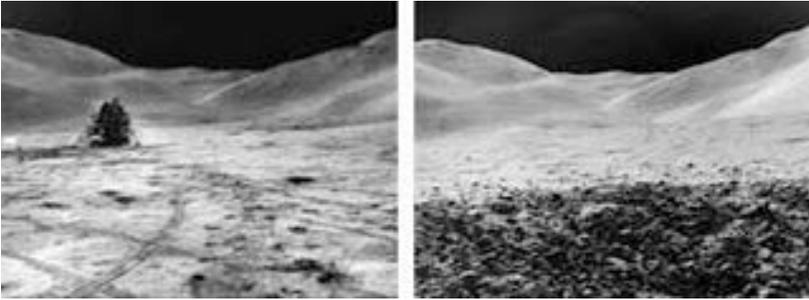


Figura 5-29. Due immagini con sfondi identici, tratte dal documentario *Did We Land on the Moon?* (Fox TV, 2001).

Una semplice ricerca rivela che le foto furono scattate nella zona del massiccio di Hadley durante la missione Apollo 15. Questo significa che le “collinette” sullo sfondo sono in realtà monti altissimi a vari chilometri di distanza. Il monte Hadley, per esempio, è alto 4500 metri.

Immaginate di fotografare il Monte Bianco da un paesino situato a qualche chilometro di distanza e di spostarvi di qualche centinaio di metri per fare un'altra foto. Non vi sorprenderà scoprire che le case del paesino non saranno più in primo piano, mentre lo sfondo del Monte Bianco sarà sostanzialmente identico. Questo è esattamente quello che avviene nelle foto lunari incriminate: sono scattate in due luoghi differenti e inquadrano oggetti molto lontani, che restano pressoché invariati mentre quelli vicini cambiano.

La Figura 5-29 mostra porzioni delle foto AS15-82-11057 (a sinistra) e AS15-82-11082 (a destra). La documentazione della missione e il resoconto delle attività⁵¹ indicano che la prima fu scattata dalla posizione *Station 8*, a circa 125 metri a nord-ovest del modulo lunare, mentre la seconda fu scattata dalla posizione *Station 9*, situata a 1400 metri a ovest del modulo lunare e visibile nella mappa che descrive gli spostamenti degli astronauti (*Traverse Map*, Figura 5-30).



Figura 5-30. Dettaglio della mappa degli spostamenti degli astronauti dell'Apollo 15. La *Station 8* non è visibile perché troppo vicina al LM (indicato dalla X).

51 Apolloarchive.com; *Apollo 15 Mission Surface Operations Overview*, Lunar and Planetary Institute, Lpi.usra.edu.

In altre parole, le due foto furono scattate a circa un chilometro e mezzo l'una dall'altra. Ecco perché il modulo lunare manca nella seconda: si trova altrove.

L'equivoco fra collinette e montagne nasce non solo dalla mancanza di ricerche di riscontri da parte dei lunacomplottisti, ma anche dal fatto che sulla Luna non c'è aria e quindi non c'è il graduale offuscamento atmosferico che ci indica visivamente che un oggetto è lontano, non ci sono oggetti familiari (alberi, case) che diano il senso delle dimensioni e l'orizzonte sulla Luna è molto più vicino che sulla Terra: come già segnalato, è a soli 2,4 chilometri dall'osservatore.

Tutto questo rende difficile accorgersi che quelle che sembrano essere collinette vicine sono in realtà montagne alte 4500 metri, situate a diversi chilometri dal punto di allunaggio e inquadrare da punti differenti.

La tesi dei fondali viene inoltre sbugiardata se si confrontano in dettaglio le immagini originali: emerge che l'aspetto delle montagne sullo sfondo in realtà varia molto lievemente a causa del cambio di punto di osservazione. Questo significa che le montagne delle foto sono oggetti tridimensionali, tanto che la loro prospettiva cambia.⁵²

5.12 Luci del set riflesse nelle visiere

IN BREVE: *Non sono luci del set, sono riflessi sui graffi della visiera. Si capisce guardando le foto originali.*

IN DETTAGLIO: In alcune foto si vedono riflessi sospetti sui caschi degli astronauti (Figura 5-31): secondo i lunacomplottisti, sono le luci del set nel quale furono falsificate le immagini degli sbarchi lunari.



Figura 5-31. Un'immagine dei presunti "riflettori", tratta da *La Storia siamo noi*.

È un'affermazione fatta, per esempio, dal tedesco Gernot Geise nel programma *La Storia siamo noi* di Giovanni Minoli, trasmesso dalla RAI il 22 agosto 2006. Come è prassi dei lunacomplottisti, non viene detto da quale missione è tratta la foto.

52 Altri casi di presunti "fondali riciclati" vengono esaminati presso il sito *Rocket and Space Technology* di Robert A. Braeunig.

Ci vuole una paziente ricerca in archivio per scoprire che si tratta di un'immagine della missione Apollo 12 e specificamente di un particolare della foto AS12-49-7281 (Figura 5-32), scattata durante la seconda passeggiata lunare effettuata nel corso della missione. L'astronauta ritratto è Alan Bean; quello riflesso nella visiera è Charles "Pete" Conrad.

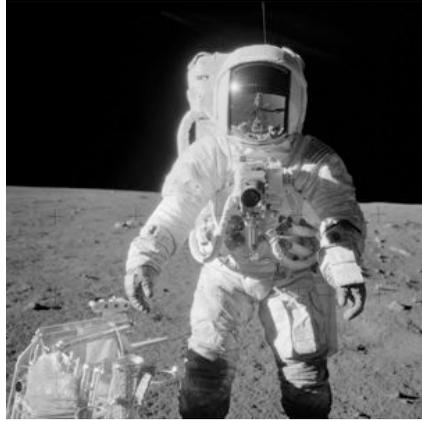


Figura 5-32. Alan Bean nella foto AS12-49-7281 (Apollo 12).

Ingrandendo la fotografia originale si scopre che i "riflettori" non hanno affatto né la forma né la disposizione dei riflettori di un set fotografico.

Nella versione di scarsa qualità presentata dai lunacomplottisti sembravano essere luci circolari disposte a distanze regolari, ma l'esame dell'originale (Figura 5-33) rivela la loro forma molto irregolare.



Figura 5-33. Ingrandimento dei "riflettori" nella foto originale.

A questo punto la spiegazione reale diventa molto evidente: si tratta di riflessi della luce del sole sui graffi della visiera. I caschi erano dotati di alette parasole laterali retrattili (visibili ai lati della parte a specchio del casco in Figura 5-32), azionate manualmente dagli astronauti.

Ogni tanto gli astronauti, estraendo o retraendo queste alette, urtavano la visiera con i loro guanti ruvidi, sporchi di polvere lunare, che è molto abrasiva perché non subisce l'erosione prodotta sulla Terra dall'acqua e dal vento e quindi è molto spigolosa, come una sorta di carta vetrata naturale. I resoconti delle missioni degli astronauti citano spesso i problemi di graffi e intasamenti dovuti alla natura particolare della polvere.

La formazione di una banda di riflessi sulle visiere, ai lati del riflesso principale del Sole, anche sulla Terra è ben visibile in Figura 5-34, che mostra una tuta spaziale Apollo durante l'addestramento degli astronauti. È difficile pensare che ci fosse bisogno di collocare in cielo una fila di riflettori per questa foto.

Il fenomeno delle visiere riflettenti graffiate è ben visibile anche nelle foto che ritraggono gli astronauti durante le passeggiate spaziali effettuate in tempi ben più recenti nel corso dei voli dello Space Shuttle statunitense e delle capsule Soyuz russe oppure nel corso della costruzione e manutenzione della Stazione Spaziale Internazionale, come quella di Figura 5-35, tratta dalla missione Shuttle STS-118 di agosto 2007 e catalogata come ISS015-E-22561.



Figura 5-34. Il riflesso del sole su una tuta durante l'addestramento sulla Terra. Dal documentario When We Left Earth.



Figura 5-35. La visiera graffiata dell'astronauta Clay Anderson mentre lavora all'esterno della Stazione Spaziale Internazionale.

5.13 Crocette nere coperte dagli oggetti

IN BREVE: Non sono coperte: sono erose dal processo fotografico, come avviene per qualunque oggetto sottile su fondo chiaro sovraesposto. E nelle foto originali spesso ce n'è un residuo che manca nelle pessime copie usate dai lunacomplottisti.

IN DETTAGLIO: Dentro le fotocamere Hasselblad usate per le escursioni lunari c'era un vetrino sul quale erano incise delle crocette di riferimento, chiamate in gergo *fiducials* o *reseau marks*; ogni braccio era lungo un millimetro e spesso due centesimi di millimetro. La crocetta centrale era più grande per distinguerla dalle altre e indicare il centro dell'immagine originale. Il vetrino era a contatto con la pellicola quando veniva scattata una foto: in questo modo su ogni fotografia venivano sovrimpresse queste crocette, utili per rivelare eventuali deformazioni dell'immagine durante i vari processi di sviluppo, stampa e duplicazione (Figura 5-36).

Il problema, secondo i luna-complottisti, è che in alcune fotografie lunari queste crocette si trovano *dietro* gli oggetti fotografati. Lo si nota per esempio nelle immagini mostrate in Figura 5-37.

Secondo il già citato David Percy, *"questa situazione è impossibile e deve essere il risultato di una manipolazione tecnica e di un ritocco dell'immagine"*. Lo ha dichiarato nel documentario *Did We Land on the Moon?* (2001).

Bisognerebbe chiedersi, innanzi tutto, che senso avrebbe mai, nell'ipotetica messinscena, alterare queste crocette, dato che non riguardano oggetti particolarmente significativi.



Figura 5-36. Le crocette di riferimento sul vetrino di una fotocamera Hasselblad.



Figura 5-37. Le crocette sospette secondo David Percy.

Qualcuno potrebbe teorizzare che le crocette sono coperte perché gli oggetti furono sovrapposti in seguito, in sede di ritocco: ma se gli sbarchi lunari fossero stati ricostruiti in studio, che bisogno ci sarebbe stato di fare sovrimpressioni e ritocchi? Sarebbe bastato tornare in studio e fare qualche altra foto con gli oggetti già a posto: se non si poté, allora le foto furono davvero scattate sulla Luna e quindi non ci fu alcuna messinscena.

La spiegazione di questa situazione “*impossibile*” è in realtà molto semplice. L’indizio cruciale è già presente nel documentario della Fox: ogni oggetto che “copre” una crocetta è bianco e fortemente illuminato dal sole.

Quando si fotografa un oggetto filiforme scuro contro uno sfondo chiaro e sovraesposto, l’oggetto tende a scomparire, inghiottito dal chiarore circostante: è un fenomeno ben noto ai fotografi con il nome di *blow-out*. Lo si vede per esempio in Figura 5-38 per il filo nero che attraversa orizzontalmente l’immagine.



Figura 5-38. Un filo nero, ben visibile quando è sullo sfondo correttamente esposto, svanisce quando si trova davanti al modello d’astronauta sovraesposto. Credit: PA.

Lo stesso avviene quando si usano metodi non digitali per copiare fotografie: si perdono i dettagli fini.

Andando a vedere gli originali delle fotografie sospette, scopriamo esattamente lo stesso effetto: la parte apparentemente mancante delle crocette filiformi si trova sempre su uno sfondo chiaro e sovraesposto, e in realtà non è del tutto scomparsa, ma ha subito proprio la stessa attenuazione mostrata sopra.

Nel documentario della Fox e in altre fonti che mostrano queste presunte anomalie, le parti di crocetta sembrano essere svanite del tutto soltanto perché è stata mostrata una versione di bassa qualità delle foto in questione: un altro espediente ricorrente dei lunacomplottisti.

La Figura 5-39 mostra l’immagine originale dalla quale è tratto il dettaglio di sinistra presentato da Percy: è la fotografia AS16-107-17446, realizzata durante la missione Apollo 16. La Figura 5-40 mostra invece la fotografia AS11-40-5931, riferita alla missione Apollo 11.

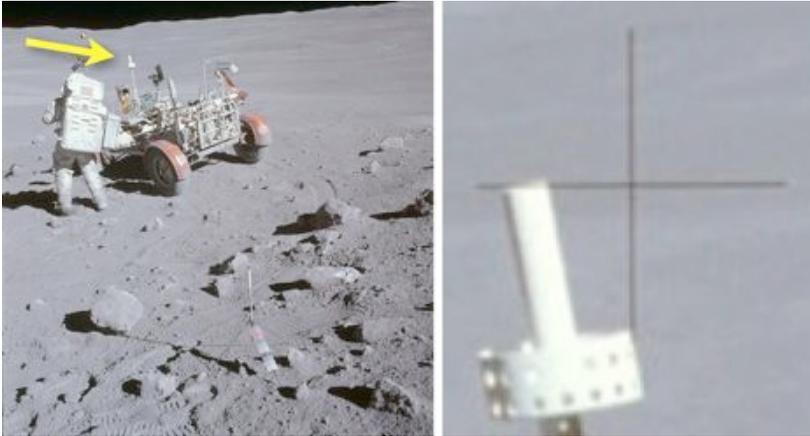


Figura 5-39. Foto AS16-107-17446 e dettaglio.

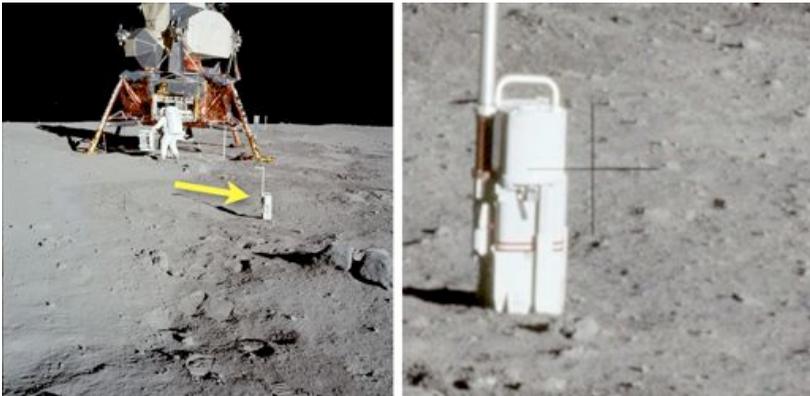


Figura 5-40. Foto AS11-40-5931 e dettaglio.

In altre parole, non c'è nulla di anomalo nelle crocette di riferimento presenti nelle fotografie lunari. Anzi, si comportano esattamente nel modo previsto dalle leggi ottiche che governano la fotografia e testimoniano quindi che gli oggetti che secondo i sostenitori della messinscena sarebbero stati aggiunti in seguito erano in realtà presenti nell'immagine originale, tanto che attenuano le crocette.

5.14 C'è una "C" su un sasso

IN BREVE: Non è il segno dello scenografo per ricordare dove mettere il sasso, è un peluzzo finito nella foto durante uno dei passaggi di duplicazione. Nell'originale non c'è.

IN DETTAGLIO: In una foto della missione Apollo 16 si vedono una lettera “C” su un sasso e un’altra “C” sul terreno: sono le lettere di riferimento usate dagli scenografi per pianificare la collocazione delle rocce sul finto terreno lunare. È una tesi proposta, per esempio, dall’autore francese Philippe Lheureux, nel suo libro *Lumières sur la Lune*.⁵³

La foto in questione è la AS16-107-17446 (già vista in Figura 5-39) e ritrae l’astronauta Charlie Duke alla Station 4 di Stone Mountain. La lettera “C” comparirebbe sul sasso in basso a sinistra.

La seconda lettera “C” si troverebbe sul terreno, accanto al sasso che reca la presunta lettera, come si può vedere nell’immagine qui sotto, tratta dal sito pro-messinscena Aulis.com (Figura 5-41).



Figura 5-41. Le presunte “C” su una roccia e sul suolo lunare. Immagine tratta dal sito Aulis.com.

Questa presunta prova è così priva di senso che non si capisce perché venga presentata senza fermarsi per quell’istante che basta per rendersi conto della sua assurdità.

La pubblicazione ufficiale di una fotografia che mostra due lettere “C” che non ci devono essere e che rivelano tutto il segretissimo inganno, vitale per il destino e la reputazione degli Stati Uniti, implicherebbe una catena di errori davvero inaudita: avrebbero dovuto sbagliare prima l’allestitore, lasciando in vista ben due segni di riferimento, poi il fotografo, che non si sarebbe dovuto accorgere dei segni lasciati in mostra,

53 *Moon shots “faked”, BBC News, 21/6/2001, News.bbc.co.uk.*

e poi tutta la serie di persone addette alla selezione e pubblicazione delle fotografie. È davvero credibile che in tutta questa catena di addetti, nessuno abbia notato l'errore che rovinava la messinscena supersegreta?

E che senso avrebbe avuto etichettare dei sassi di scena con una singola lettera? È un sistema di etichettatura che avrebbe permesso soltanto ventisei oggetti. Un po' pochi per un set che deve ritrarre la Luna, la cui superficie è costellata di sassi, sassi e ancora sassi.

E ancora: come farebbe la "C", se fosse davvero tracciata su un lato inclinato di un sasso ruvido e irregolare, ad avere una forma così sorprendentemente regolare dal punto di vista di sbieco dal quale la si guarda in questa foto? Lo stesso vale per la "C" sul terreno.

A queste obiezioni logiche possiamo però aggiungere anche la spiegazione tecnica, resa ancora più significativa dal fatto che l'ha trovata nel 2001 un lunacomplottista (i cui colleghi continuano però a presentare tuttora questa presunta prova come se nulla fosse) e dal fatto che la "C" è effettivamente presente nella "versione ufficiale" fornita dal sito NASA del Johnson Space Center (Figura 5-42).⁵⁴

Steve Troy di *Lunaranomalies.com*, un sito scomparso nel 2008 che sosteneva varie prove di complotto lunare (ma non questa), spiegò⁵⁵ in estremo dettaglio che nel 2001 si fece mandare da vari enti collegati alla NASA delle copie su pellicola della foto incriminata e le analizzò alla ricerca della presunta "C", senza trovarla.

Così Troy ricontattò gli enti per chiedere come mai un sito "ufficiale" invece presentava la "C", e uno di essi, il Lunar and Planetary Institute (LPI) di Houston, scoprì che una delle loro *stampe* recava appunto il segno anomalo, che però non era presente nelle *pellicole* (copie degli originali scattati sulla Luna) dell'istituto.

L'LPI fornì a Troy una scansione della stampa in questione, realizzata alla massima risoluzione possibile, che chiarì la natura del segno misterioso: un banale peluzzo (Figura 5-43).

L'ingrandimento mostra chiaramente che non si tratta di un segno di matita, ma di un oggetto filiforme arricciato. E non pare un caso che la "lettera" trovata sul sasso sia proprio una lettera che corrisponde a una delle forme che può facilmente assumere un peluzzo: è una C, non una K, F, H, M o A, per esempio.

54 images.jsc.nasa.gov/luceneweb/fullimage.jsp?photold=AS16-107-17446.

55 Il sito originale non esiste più ma è archiviato presso Archive.org.

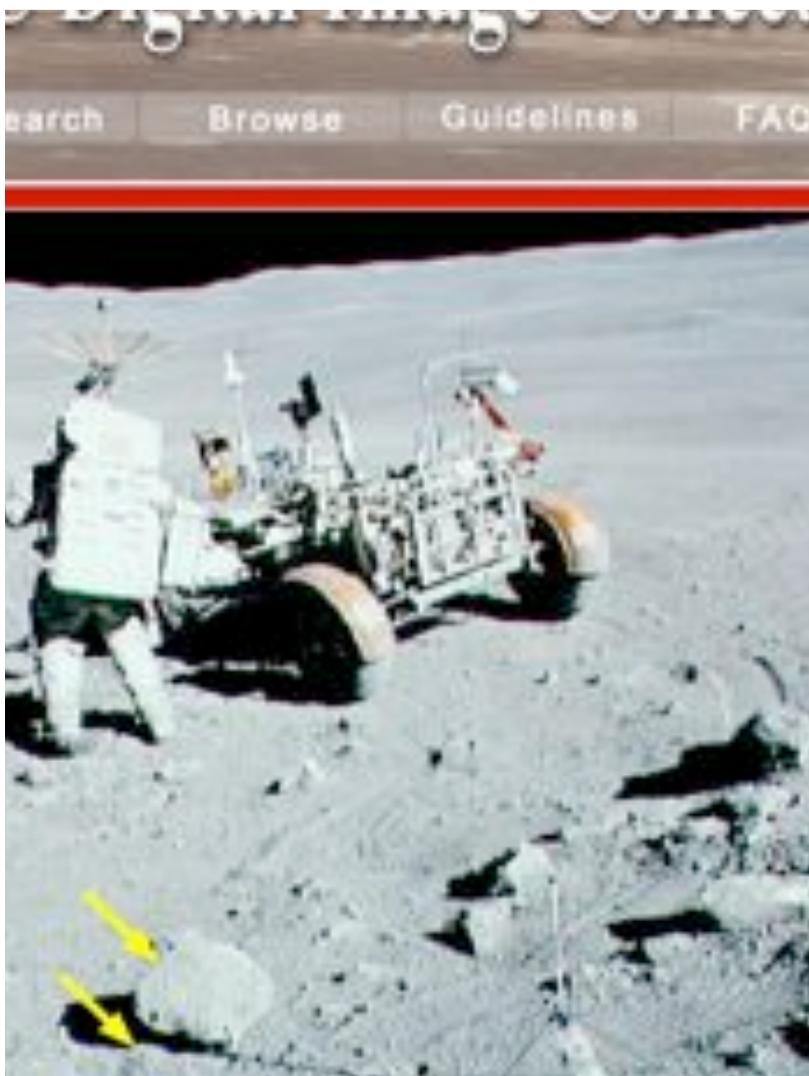


Figura 5-42. La foto con le presunte "C" negli archivi Internet a bassa risoluzione del Johnson Space Center. Le frecce sono state aggiunte per questo libro.

Il Johnson Space Center spiegò a Troy che una di queste stampe difettate era stata acquisita con uno scanner verso la fine degli anni 80 o i primi anni 90 del secolo scorso, e da qui era rimasta sul sito.

Infatti in altre scansioni della stessa fotografia, eseguite direttamente dagli originali e disponibili nelle collezioni NASA consultabili via Internet, la "C" sul sasso non c'è affatto.



Figura 5-43. La "C" si rivela essere un peluzzo.

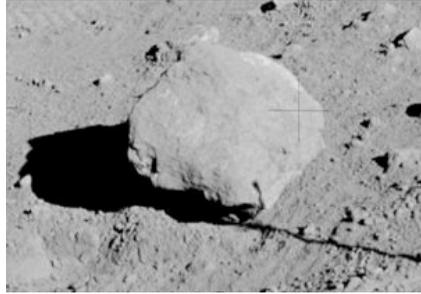


Figura 5-44. Dettaglio di una scansione diretta della foto originale.

Inoltre in queste scansioni ad alta risoluzione si nota che l'altra presunta "C" è in realtà semplicemente un'ombra vagamente simile a una lettera, generata da una minuscola asperità del terreno (Figura 5-44). Fine del mistero.

5.15 L'antenna dello zaino appare e scompare

IN BREVE: *L'antenna situata sullo zaino "scompare" soltanto nelle versioni a bassa risoluzione delle foto: in quelle di alta qualità c'è eccome. L'antenna, inoltre, era piatta, per cui si vedeva poco quando era disposta di taglio.*

IN DETTAGLIO: Alcuni sostenitori delle tesi di messinscena segnalano che l'antenna radio situata sullo "zaino" della tuta degli astronauti (il PLSS, in gergo) scompare e ricompare in foto scattate quasi contemporaneamente.

Questo fenomeno viene interpretato come prova che le fotografie furono in realtà scattate in momenti differenti e che gli sbadati addetti alla messinscena si scordarono di rendere coerente questo dettaglio in tutte le immagini.

Un esempio dell'antenna che scompare e ricompare è dato



Figura 5-45. Dettaglio della foto AS11-40-5942: l'antenna non si vede.

dalle foto AS11-40-5942 e 5943 della missione Apollo 11 (Figure 5-45 e 5-46), che mostrano Buzz Aldrin mentre trasporta degli strumenti da lasciare sulla Luna. Come indica la loro numerazione, ufficialmente queste foto furono scattate una dopo l'altra. Eppure nella prima l'antenna non c'è, mentre nella seconda è vistosamente presente.

L'analisi di questa presunta prova rivela uno degli errori fondamentali ricorrenti dei sostenitori delle tesi di complotto: l'uso di immagini a bassa risoluzione, spesso tratte da riviste o libri, a supporto delle proprie tesi. Infatti la prima foto è tratta dall'archivio online a bassa risoluzione del Johnson Space Center, ma l'esame delle versioni ad alta risoluzione chiarisce che l'antenna in realtà c'è in entrambe le foto (Figura 5-47).

L'antenna dunque c'è, ma come si spiega la vistosa differenza del suo aspetto nelle due immagini? La risposta richiede una conoscenza approfondita delle attrezzature Apollo, per cui è comprensibile che alcuni lunacomplottisti si siano lasciati ingannare dai propri preconcetti. Meno comprensibile è che abbiano lanciato accuse di falsificazione senza controllare negli archivi com'erano fatte queste antenne.

Infatti le antenne VHF degli astronauti, usate per le comunicazioni radio, non erano tradizionali astine a sezione circolare, ma sottili lamine metalliche leggermente incurvate e lucidate a specchio, simili a quelle di un metro a nastro, che si ripiegavano di lato per riporle (Figura 5-48). Viste di taglio, ossia stando di fronte o dietro l'astronauta, sono quasi invisibili contro lo sfondo nero del cielo lunare. Viste di piatto, cioè stando di lato



Figura 5-46. Dettaglio della foto AS11-40-5943: l'antenna è ben visibile.



Figura 5-47. Dettaglio della foto AS11-40-5942 in alta risoluzione.

rispetto all'astronauta, diventano invece molto più visibili, specialmente quando riflettono la luce del sole o il suolo illuminato.

Nella prima foto (5942), Aldrin è visto da dietro e quindi l'antenna è di taglio. Nella seconda foto (5943), invece, l'astronauta è girato di tre quarti, per cui l'antenna ci mostra la sua parte piatta, sulla quale batte il sole.



Figura 5-48. Dettaglio dell'antenna VHF di Charlie Duke (Apollo 16). Courtesy of K.C. Groneman and D.B. Eppler, NASA Johnson.

In altre immagini, come la AS11-40-5874 (quella del saluto alla bandiera), l'astronauta è visto di lato ma ha il sole di fronte a sé, per cui i lati piatti dell'antenna non sono illuminati ma se ne scorge comunque il bordo.

5.16 La rivista *Fotografare* dice che le foto sono false

IN BREVE: *Non lo dice la rivista: lo dice un singolo autore, che è anche l'editore della rivista stessa ed è noto per le sue eccentricità pseudoscientifiche, dalla numerologia satanista agli avvistamenti di UFO. Oltretutto in quella una serie di clamorosi errori tecnici.*

IN DETTAGLIO: Sulla quarta di copertina del libro *Non siamo mai andati sulla Luna* di Bill Kaysing compare questa sorprendente citazione che fa riferimento alla rivista italiana *Fotografare*:

Fotografare, n.8/89: "Le famose foto degli americani sulla Luna (finalmente si può raccontare) sono state fatte sulla Terra, di notte, con una illuminazione artificiale. Questo si vede chiaramente osservando le foto, ma la gente ha creduto in massa alle spiegazioni che hanno diffuso."

Una rivista di fotografia che conferma le teorie lunacomplottiste di falsificazione delle foto parrebbe una prova incontrovertibile. In effetti la rivista *Fotografare* pubblicò nell'agosto del 1989 quanto citato da *Non siamo mai andati sulla Luna* (Figura 5-49).

La spiegazione di quest'apparente prova è una delle più bizzarre del lunacomplottismo. L'articolo è infatti firmato da Cesco Ciapanna, editore di *Fotografare*, noto ai suoi lettori per i suoi articoli decisamente

eccentrici, spesso dedicati a temi per nulla attinenti alla fotografia. Per esempio, il numero 92 sarebbe a suo dire la chiave numerologica di moltissimi eventi storici, e lo stesso articolo di *Fotografare* con le asserzioni pro-messinscena offre anche quest'asserzione surreale: "...un virus non è un'entità fisica, ma è solo un'alterazione del programma genetico, e non è assolutamente fotografabile."

Ciapanna è anche sostenitore della teoria dell'AIDS come malattia inventata e inesistente e cultore dell'*onomanzia*, l'arte divinatoria che si fonda sull'interpretazione del nome, in relazione alla sua origine o alle lettere che lo compongono.

Alcuni interessanti esempi della sua vastissima produzione in questo settore sono raccontati presso Thalideide.com e lamentati dai lettori nel forum della rivista stessa ancora nel 2006.⁵⁶

Secondo Ciapanna, inoltre, Isaac Asimov, Leonardo, Dante e Petrarca non sarebbero mai esistiti e gli ebrei farebbero parte di un grande complotto incentrato sul numero 92. Accuse talmente esasperanti da indurre il rabbino Toaff a consigliare il boicottaggio della rivista ai suoi correligionari.⁵⁷

Visto l'approccio scientificamente disinvoltato dell'autore, la sua affermazione a sostegno della falsificazione delle immagini degli sbarchi lunari va dunque presa con una certa cautela. Il contesto è insomma ben diverso, in quanto ad autorevolezza, da quello che parrebbe leggendo semplicemente la quarta di copertina di *Non siamo mai andati sulla Luna*.

Le affermazioni di natura strettamente fotografica che compaiono nell'articolo pubblicato da *Fotografare* sono discusse nelle pagine che seguono.



Figura 5-49. Dettaglio di pagina 86 di *Fotografare*, n.8/89. Credit: Massimo e Giuliano (lettori di *Complottilunari.info*).

⁵⁶ tinyurl.com/thalideide; tinyurl.com/onomanzia.

⁵⁷ Il complotto di *Fotografare*, di Luca Rodaro, in *Bollettino del CICAP*, Anno IV, n. 2, agosto 1992, ripubblicato presso tinyurl.com/bollettinocicap.

5.17 L'astronauta sembra sotto un riflettore

IN BREVE: *Non è sotto un riflettore: se lo fosse, anche il terreno davanti a lui sarebbe illuminato. Il suolo intorno a lui è chiaro perché è privo di polvere, spazzata via dal getto del modulo lunare.*

IN DETTAGLIO: L'articolo della rivista *Fotografare* di agosto 1989 citato qui sopra afferma che nella foto AS11-40-5903 che ritrae Buzz Aldrin (la "foto del turista" di Figura 3-7) "si vede che la sorgente di luce sta alla destra di chi guarda, in alto, dietro all'astronauta, appena fuori dal campo riflesso dalla visiera. La luce è molto potente, ma non arriva all'orizzonte, e infatti lo sfondo, sia quello dietro l'astronauta, sia quello dietro al fotografo (che si riflette nella visiera dell'astronauta) è buio. Del sole neppure l'ombra."

L'autore dell'articolo, Cesco Ciapanna, illustra le sue affermazioni con l'immagine di Figura 5-50, che è assai più contrastata della foto originale (Figura 3-7).

La tesi dell'orizzonte troppo buio ricorre spesso nella letteratura lunacomplotista. L'obiezione di buon senso è che gli autori di una messinscena del genere per conto del governo USA non sarebbero certo stati né tanto a corto di soldi da non avere riflettori a sufficienza né tanto incompetenti da dimenticarsi di illuminare correttamente gli sfondi: sarebbe stato un errore da veri dilettanti di fotografia. Un errore che sarebbe poi sfuggito anche agli incaricati della scelta e pubblicazione delle fotografie falsificate, ma non all'occhio sagace dei cospirazionisti lunari.



Figura 5-50. Immagine tratta dalla rivista *Fotografare*, agosto 1989.

Anche nella versione molto contrastata di Ciapanna si nota un altro fatto interessante: il terreno in primissimo piano, davanti all'astronauta, è scuro quanto quello situato verso l'orizzonte. E come si nota meglio nella scansione di alta qualità, l'area chiara sembra essere una banda grosso modo centrale, che si estende inclinata da sinistra a destra.

L'ipotetica fonte di luce artificiale "potente" e situata "appena fuori dal campo riflesso dalla visiera" dovrebbe quindi essere circoscritta con

molta precisione all'area appena intorno all'astronauta. Ma allora non si spiegherebbe come mai l'ombra di Aldrin appena davanti ai suoi piedi, nella zona "schiarita" del terreno, non sia sbiadita da questa fonte di luce artificiale ma rimanga netta e nera, e non si spiegherebbe il fatto che quest'ipotetica seconda fonte di luce non produce una seconda ombra dell'astronauta.

Se la differenza di luminosità del terreno non è spiegabile con un'illuminazione differente o con una fonte di luce supplementare mirata, si può pensare a un'altra spiegazione: il terreno stesso aveva zone con luminosità differenti. In effetti c'è un'ottima ragione perché le cose stiano così, ma per capirla occorre mettere insieme vari elementi del rompicapo.

Dalla direzione delle ombre e dalla posizione della zampa del modulo lunare (LM), che nell'immagine completa si vede parzialmente a destra in primo piano, si deduce che Aldrin si trova in fianco al LM e che la zampa inquadrata è quella destra (rispetto ai finestrini del veicolo).

Questo è confermato dalla fotografia immediatamente precedente, ossia la AS11-40-5902 (Figura 5-51), dove si nota la stessa banda chiara che attraversa orizzontalmente la zona centrale dell'immagine. Anche altre foto prese dalla stessa posizione e che inquadrano più a sinistra, come la AS11-40-5885 e la AS11-40-5886, mostrano lo stesso fenomeno.

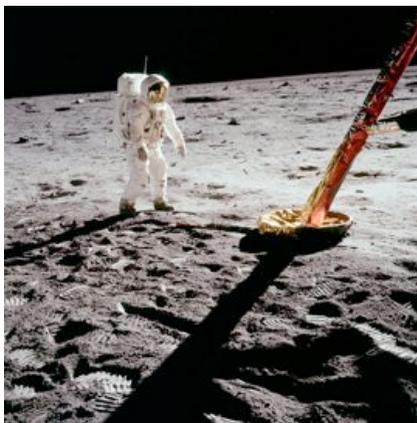


Figura 5-51. Foto AS11-40-5902 (Apollo 11).

Secondo la documentazione, inoltre, la discesa prevedeva di tenere il sole alle spalle per avere l'ombra del veicolo come riferimento altimetrico. Quindi la direzione generale d'arrivo del LM, nelle foto 5902 e 5903, è dalla zona in alto a destra. Ma c'è un particolare importante da aggiungere.

Nelle trascrizioni dei dialoghi dell'allunaggio, pubblicamente disponibili, si nota che Aldrin descrisse gli ultimi secondi di volo parlando di scivolamento verso *destra* (102:45:25 Aldrin: "4 forward. 4 forward. Drifting to the right a little. 20 feet, down a half"), che Armstrong corresse eccessivamente, facendo scivolare il LM verso *sinistra*. Questi spostamenti sono osservabili chiaramente nella ripresa dell'allunaggio su

pellicola 16 mm, anch'essa disponibile. Il LM spazzò così una fascia di sposta all'incirca a 90° rispetto alla sua direzione d'arrivo.

Aldrin, quindi, nelle foto in questione si trova proprio nella fascia del suolo lunare spazzata dal getto del motore del LM durante queste ultime manovre. Il getto asportò parte dello strato di polvere superficiale fine, alterando la riflettività del terreno. Per questo il suolo intorno ad Aldrin è più chiaro: è diverso da quello più distante.

Questa presunta prova dimostra quanto possa essere difficile, anche per un fotografo molto esperto, spiegare le apparenti anomalie presenti in alcune immagini lunari se non conosce in estremo dettaglio le circostanze in cui fu scattata una fotografia e lo svolgimento delle missioni.

5.18 Le foto in controluce sono impossibili senz'aria

IN BREVE: *L'aria non c'entra nulla. Il riverbero degli oggetti circostanti permette il controluce anche nel vuoto.*

IN DETTAGLIO: Molti sostenitori delle tesi di falsificazione delle foto lunari notano che alcune immagini mostrano astronauti fotografati con il sole praticamente alle spalle, quindi in controluce, eppure perfettamente illuminati.

“Il controluce sulla Luna è impossibile perché non c'è atmosfera che rifletta la luce”, afferma il già citato articolo della rivista *Fotografare* di agosto 1989, mostrando una versione di bassa qualità della foto AS15-85-11514 (la Figura 5-52 ne presenta una scansione migliore).



Figura 5-52. Dettaglio della fotografia AS15-85-11514 (Apollo 15).

Ma la fisica e l'ottica insegnano che la presenza di atmosfera non c'entra nulla con la possibilità di fare foto in controluce. Nel controluce, infatti, le zone in ombra non sono rischiarate dalla *diffusione* della luce prodotta dalla presenza di un'atmosfera. La diffusione è il fenomeno che produce per esempio il chiarore del cielo notturno sopra una città, dovuto alla luce dell'illuminazione stradale riflessa in tutte le direzioni dalle particelle sospese nell'aria.

Invece le ombre, sulla Terra come sulla Luna, vengono rischiarate principalmente dalla riflessione della luce sugli oggetti circostanti: una parete vicina, per esempio. È una tecnica che si usa spesso in fotografia per schiarire le ombre troppo marcate su un soggetto: si colloca fuori dall'inquadratura un pannello chiaro che riflette la luce e il gioco è fatto (Figura 5-53). Sulla Luna la riflessione è prodotta prevalentemente dal suolo (che, va ricordato, è tutt'intorno ed è illuminato a giorno dal Sole) e dalle tute bianche degli astronauti.



Figura 5-53. Riflessione su una superficie chiara usata per schiarire le ombre di un soggetto che ha il sole alle spalle. Credit: Lisa Attivissimo.

Il fatto che non occorra l'atmosfera per fotografare in controluce o rischiarare le ombre è dimostrato anche da foto scattate durante le missioni della navetta spaziale Shuttle: anche se il soggetto è nel vuoto dello spazio, la luce riflessa dalle superfici circostanti e dalla Terra illuminata dal Sole è più che sufficiente a schiarirne le ombre, come si vede in Figura 5-54. Benché l'unica fonte di luce diretta sia il Sole, le superfici chiare del vano di carico dello Shuttle sono sufficienti a illuminare intensamente le zone in ombra dell'astronauta.

La spiegazione della presunta anomalia, insomma, è la stessa della sezione *Gli oggetti in ombra sono troppo chiari*: cambia invece la tesi lunacomplotista, che là ipotizzava riflettori per schiarire i soggetti in ombra e qui nega il controluce.



Figura 5-54. L'astronauta Bruce McCandless lavora all'esterno dello Shuttle (1984). Foto GPN-2000-001075.

5.19 Non si vedono i massi descritti da Neil Armstrong

IN BREVE: *I massi pericolosi che Armstrong dice di aver sorvolato per allunare in realtà si intravedono ai margini di alcune foto, ma solo nella versione ad altissima risoluzione, perché sono a oltre 400 metri di distanza e la loro immagine è quindi minuscola. Inoltre erano controsole, quindi non fu possibile documentarli in dettaglio. Ma i massi ci sono, nitidissimi, nelle foto scattate nel 2009 dalla sonda automatica LRO.*

IN DETTAGLIO: I resoconti del primo allunaggio sottolineano spesso che gli automatismi del modulo lunare lo stavano portando a posarsi in un inagibile cratere circondato da grandi massi, ma Armstrong prese i comandi e continuò il volo manualmente per cercare una zona libera. La ricerca durò a lungo, tanto che alla fine Armstrong e Aldrin allunarono quando restavano pochi secondi di propellente.

L'episodio viene citato spesso perché sottolinea l'importanza di avere a bordo un pilota che sopperisca alle inadeguatezze dei sistemi automatici e mette in evidenza la difficoltà e i rischi dell'impresa. Ma nelle foto scattate dagli astronauti sembra che questa distesa di massi non ci sia: a perdita d'occhio, la superficie appare priva di asperità e di qualunque masso significativo. Viene il dubbio che si tratti di un dettaglio aggiunto per romanzare la storia e renderla più accattivante.

È un dubbio che possiamo chiarire consultando i dati. Per esempio, la traiettoria d'allunaggio (*ground track*) è descritta dall'*Apollo 11 Mission Report* (Figura 5-55).

La decisione di Armstrong è trascritta nel *Technical Debrief* del 1969 e l'*Apollo 11 Preliminary Science Report* identifica il cratere irto di massi come *West Crater*; è visibile nella Figura 5-55, che però non mostra alcun masso per via della sua scarsa risoluzione.

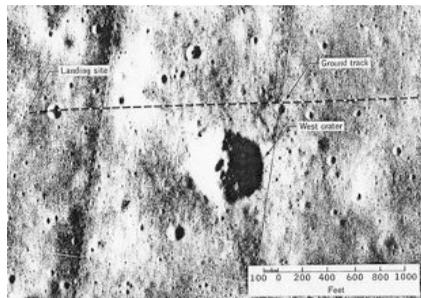


Figura 5-55. La traiettoria di allunaggio (ground track) dell'Apollo 11 termina sulla sinistra. Il cratere al centro è il West Crater. Dettaglio tratto dall'Apollo 11 Mission Report.

Ma oggi abbiamo le immagini della sonda Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), che mostrano la zona in estremo dettaglio, e i massi ci sono e si vedono, come dimostra chiaramente la Figura 5-56.

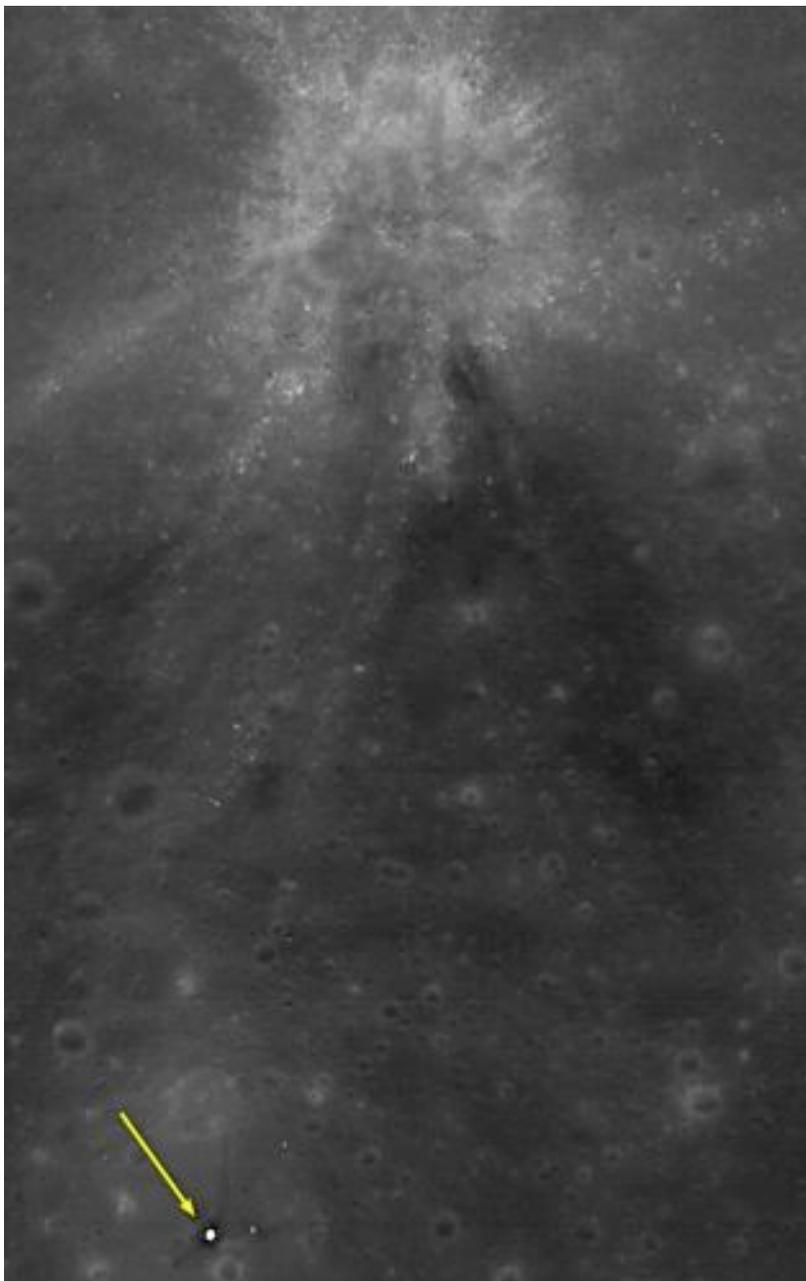


Figura 5-56. La zona d'allunaggio dell'Apollo 11 vista dalla sonda LRO. Il cratere West è in alto. Il puntino chiaro in basso a sinistra, indicato dalla freccia, è la base del modulo lunare. L'immagine è ruotata di 90° in senso antiorario rispetto alla Figura 5-55.

In particolare, l'immagine M109080308RE, scattata dalla sonda LRO e di cui la Figura 5-56 è un particolare, coglie in grandissimo dettaglio il cratere West (in alto in questa figura, che è ruotata di novanta gradi rispetto alla precedente) e permette di vedere che effettivamente è tappezzato e circondato da massi, che risaltano come puntini bianchi. Le loro dimensioni sono facilmente intuibili se si considera che il puntino bianco in basso a sinistra nella figura è la parte centrale dello stadio di discesa del modulo lunare, che al netto delle zampe ha una larghezza di circa quattro metri.

I massi non si vedono nelle foto scattate dagli astronauti per due ragioni fondamentali. La prima è che erano troppo lontani per essere fotografati: la scala di Figura 5-55 indica che il centro del cratere West era a circa 500 metri dal modulo lunare.

La seconda ragione è che gli astronauti, per fotografare il cratere West, avrebbero dovuto puntare la fotocamera in direzione del Sole, cosa che avrebbe restituito immagini di pessima qualità, piene di riflessi; per cui non furono effettuati scatti in quella direzione. Ci sono alcune foto in cui il cratere West è ripreso ai margini dell'inquadratura, e lì s'intravede qualche masso, ma solo nelle versioni ad alta risoluzione (Figura 5-57).



Figura 5-57. Dettaglio della foto AS11-40-5873 (Apollo 11), presa quasi controsole. Il cratere West è a sinistra, sull'orizzonte.

Tuttavia c'è un altro documento fotografico della zona: la ripresa su pellicola 16 mm a colori effettuata durante l'allunaggio. Dato che il LM sorvolò il cratere West lasciandoselo sulla sinistra, in questa ripresa la distesa di massi si dovrebbe vedere. È così: la Figura 5-58 ne mostra un fotogramma, ripreso da circa 120 metri di quota. I massi sono visibili anche da quell'altezza.



Figura 5-58. I massi della zona di allunaggio, visti da circa 120 metri di quota, in un fotogramma tratto dalla ripresa in 16 mm.

Come ulteriore riscontro, i ricercatori René e Jonathan Cantin hanno realizzato un video che confronta la ripresa dell'allunaggio con una foto della zona scattata dalla sonda Lunar Orbiter, verificando l'effettiva corrispondenza dei vari crateri.⁵⁸

La questione dei massi mancanti, insomma, invece di essere una prova di complotto, diventa un'occasione per effettuare controlli incrociati sui documenti NASA e verificare che sono coerenti fra loro.

5.20 Mancano le tracce delle ruote della jeep lunare

IN BREVE: *Mancano o sembrano mancare perché sono coperte dalle impronte degli astronauti, perché le ruote lasciavano comunque tracce poco visibili o perché gli astronauti spesso giravano la jeep sollevandola per un'estremità.*

IN DETTAGLIO: In alcune foto non ci sono le tracce delle ruote della jeep elettrica (il Rover, Figura 5-59) sul suolo lunare, né davanti né dietro al veicolo. Eppure nel medesimo suolo si vedono bene le impronte delle soles degli astronauti. Secondo i lunacomplottisti, gli assistenti di scena dimenticarono di tracciare i segni delle ruote nel piazzare il Rover sul set, rivelando così la finzione (Figura 5-60).

In realtà ci sono vari motivi per l'assenza di tracce. A volte furono cancellate dalle successive impronte degli astronauti, che spesso scendevano dal veicolo e vi giravano intorno: cosa indispensabile, appunto, per scattare le foto che mostrano il Rover.

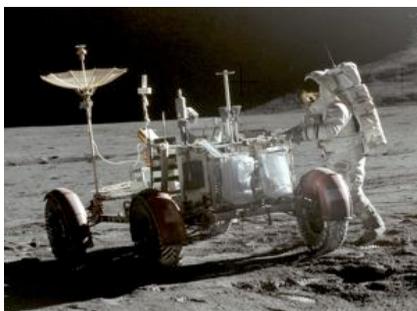


Figura 5-59. Dettaglio della foto AS15-86-11603 (Apollo 15).

Parting Shot!

And here we see an Apollo 17 astronaut making emergency repairs on the bug (did that with his gloves on is debatable!).

Ok. So far, so good. Now check out the pic where the repair has been done. BUT WHAT HAPPENED TO THE BUGGY'S TIRE MARKS? How did it get there? This has nothing to do with gravity or an atmosphere, but shows the hidden



Figura 5-60. La presunta prova: mancano le tracce delle ruote. Dal forum di Davidicke.com, tinyurl.com/mancanotracce.

58 Il filmato è consultabile nell'*Apollo Lunar Surface Journal* e scaricabile presso tinyurl.com/al-lunaggio11.

Questo è proprio quello che si vede nella foto di Figura 5-60 presentata come presunta prova: andando a scoprirne la fonte, risulta che si tratta della foto AS17-137-20979, che documenta la riparazione improvvisata del parafango rotto effettuata dagli astronauti dell'Apollo 17. Ovviamente gli astronauti, per eseguire la riparazione, camminarono tutt'intorno alla ruota, cancellando quindi le tracce del suo battistrada.

Le impronte degli astronauti si vedono in basso e anche a destra nella foto originale completa (Figura 5-61), che è a colori e molto meno contrastata della versione presentata dai lunacomplottisti (che è tagliata, guarda caso, proprio in modo da escludere quasi tutte le impronte).

In altre foto il veicolo si trovava su un terreno coperto da uno strato di polvere poco profondo (come la Terra, anche la Luna non è uguale dappertutto), per cui le ruote lasciarono sì delle impronte, ma sotto forma di segni tenui, visibili soltanto nelle fotografie ad alta risoluzione e non nelle pessime copie mostrate di solito nella documentazione pro-messinscena.

Va considerato, inoltre, che le ruote del Rover non avevano pneumatici o un battistrada continuo, ma erano costituite da una maglia metallica aperta, sulla quale erano applicate lamine di titanio intervallate e disposte a lisca di pesce (Figura 5-62). La polvere fine tendeva a passare attraverso la maglia e poi uscirne, come se fosse passata da un setaccio, senza quindi lasciare le tracce scolpite tipiche di un battistrada tradizionale che compatta il terreno.



Figura 5-61. La foto AS17-137-20979 senza tagli e nei suoi colori originali.



Figura 5-62. Dettaglio della foto AS16-108-17620. Si notano la scarsa scolpitura del terreno e la trasparenza del battistrada (rivelata dall'ombra).

La frequente assenza di tracce è dovuta anche a un'altra ragione poco intuitiva: il Rover era un veicolo estremamente leggero e sulla Luna le cose pesano un sesto che sulla Terra. Il Rover pesava circa 210 chilogrammi quando era sulla Terra e quindi sulla Luna ne pesava soltanto 35.

Più precisamente, la sua *massa* era invariata ma il suo *peso* era ridotto, per cui lo sforzo necessario per sollevarlo sulla Luna corrispondeva a quello richiesto per sollevare 33 chili sulla Terra.

Di conseguenza, quando gli astronauti volevano fare curve strette o inversioni a U, sollevavano letteralmente un'estremità del Rover e lo giravano. Anzi, questa era un'operazione esplicitamente prevista durante l'estrazione del Rover dal modulo lunare, che richiedeva una rotazione di 180 gradi del veicolo per orientarne la parte anteriore in direzione di marcia.

Questo peso modesto era inoltre distribuito sull'area di contatto delle quattro ruote, per cui il Rover esercitava una pressione relativamente bassa sul terreno anche quando era gravato dal peso (anch'esso ridotto dalla bassa gravità) dei due astronauti.

5.21 Negli archivi NASA ci sono foto ritoccate

IN BREVE: *Sì, alcuni siti NASA contengono foto ritoccate. Ma i ritocchi sono riparazioni di graffi o imperfezioni presenti nelle copie, non sono alterazioni. E se le foto fossero state ritoccate per alterarle, vorrebbe dire che furono scattate sulla Luna: altrimenti sarebbe bastato tornare in studio e rifarle per bene.*

IN DETTAGLIO: La cosa potrà sorprendere, ma è effettivamente vero che alcuni vecchi archivi Internet della NASA contengono foto ritoccate. Per esempio, presso *Spaceflight.nasa.gov* si trova la foto S69-40308 (Figura 5-63), che è vistosamente ritoccata con il "copia e incolla" nella parte superiore destra (Figura 5-64): sembra proprio che qualcuno abbia copiato una porzione dell'immagine e l'abbia incollata in posizione leggermente spostata.

È una tecnica usata spesso nel fotoritocco digitale per coprire un dettaglio sgradito o un'imperfezione della foto. Si notano persino particelle di polvere presenti sulla pellicola scandita che sono state copiate e incollate.

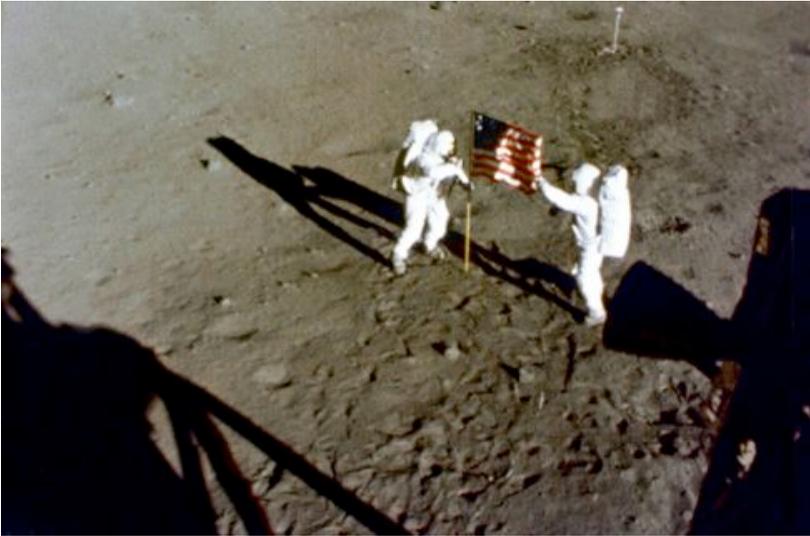


Figura 5-63. Fotogramma S69-40308 dalla ripresa 16 mm dell'Apollo 11, tratto da Spaceflight.nasa.gov a febbraio 2010. In alto a destra c'è la zona ritoccata.

Questo, tuttavia, non dimostra che la NASA effettui fotoritocchi per abitudine e nasconda chissà cosa. Infatti i suoi archivi contengono altre copie della fotografia in questione prive di ritocco,⁵⁹ dalle quali si capisce che si tratta di una semplice correzione digitale di scansioni tratte da vecchie copie danneggiate degli originali su pellicola. I ritocchi servono solo per ripulire togliendo graffi e peluzzi, non per ingannare.

Infatti la NASA, contrariamente a quanto ritengono molti lunacomplotti, non è una ricchissima, monolitica agenzia governativa: è una grande burocrazia divisa in compartimenti stagni, che spesso lavorano senza collaborare fra loro e con una sorprendente povertà di fondi e di mezzi.

Il risultato è che i vari dipartimenti della NASA hanno preparato e pubblicato su Internet indipendentemente fra loro, nel corso del tempo, archivi fotografici basati sul materiale che avevano nei propri archivi. In molti casi, quel materiale non è tratto direttamente dai preziosissimi originali, ma è una scansione di copie di copie di copie fatte su pellicola decenni fa e che nell'arco degli anni si sono sbiadite e hanno subito danni vistosi a furia di essere maneggiate. Non avendo fondi stanziati per una nuova acquisizione delle immagini, i dipartimenti hanno usato quella che avevano.⁶⁰ È quello che è successo anche con la presunta lettera "C" su una roccia, discussa nelle pagine precedenti.

59 Per esempio nell'*Apollo Lunar Surface Journal*, tinyurl.com/nonritoccata.

60 Corrispondenza personale con Dave Williams del NASA Goddard Spaceflight Center, settembre 2003.

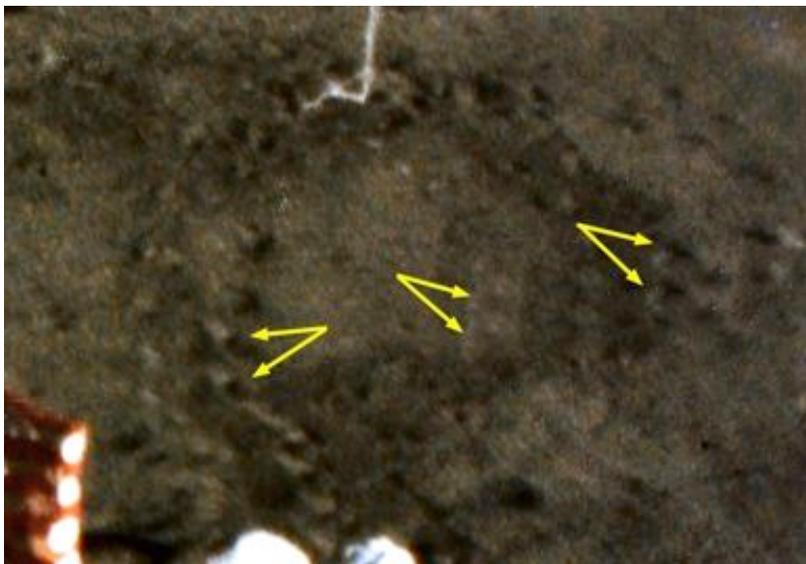


Figura 5-64. Dettaglio dell'immagine precedente. Le frecce evidenziano le parti duplicate.

Gli originali non ritoccati e scanditi correttamente sono disponibili presso quattro fonti Internet di riferimento: l'*Apollo Lunar Surface Journal*, il *Lunar and Planetary Institute*, il *Gateway to Astronaut Photography of Earth* e l'*Apollo Archive*, le cui coordinate sono indicate nella bibliografia in fondo a questo libro.

In realtà l'intera accusa di fotoritocco è un autogol per il lunacomplotismo. Se infatti le foto fossero ritoccate o alterate in modo più vistoso di una semplice correzione di graffi o difetti, vorrebbe dire che furono effettivamente scattate sulla Luna: altrimenti sarebbe stato sufficiente tornare al set cinematografico e scattarle di nuovo senza errori.

5.22 C'è una foto falsa di Collins

IN BREVE: *La foto non è falsa: un lunacomplotista l'ha manipolata per spacciarla per falsa.*

IN DETTAGLIO: Secondo il lunacomplotista Ralph René, l'autobiografia scritta dall'astronauta lunare Michael Collins contiene una foto falsificata (Figura 5-65). René afferma che l'autobiografia la descrive come un'immagine di Collins mentre effettua una passeggiata spaziale durante il volo della Gemini 10, nel 1966, e che in realtà è un'immagine realizzata durante l'addestramento in aereo e poi manipolata

dalla NASA (Figura 5-66). Stando a René, questo *“dimostra assolutamente che la NASA iniziò a falsificare le fotografie tre anni prima che le missioni Apollo iniziassero – si dice – a portare uomini sulla Luna.”*

L'accusa è contenuta nel libro di René *Nasa Mooned America!* ed è ripetuta dallo stesso autore nel documentario *Apollo 11 – il lato oscuro della Luna*, di Willy Brunner e Gerhard Wisnewski, trasmesso da *La Storia siamo noi* (Raidue, 22 agosto 2006).

I fatti sono ben diversi. Innanzi tutto, la foto accusata di essere alterata (Figura 5-65) non compare in alcuna pubblicazione NASA, ma soltanto in alcune edizioni di un libro autobiografico (*Carrying the Fire*)⁶¹ del quale la NASA non è responsabile. L'alterazione della foto non è quindi attribuibile alla NASA, ma semmai alla casa editrice.

Inoltre in quelle edizioni la fotografia alterata non viene mai presentata come immagine della passeggiata spaziale della Gemini 10: anzi, viene poi riproposta senza alterazioni e con una didascalia che chiarisce che fu scattata durante l'addestramento. E Collins stesso, nel libro, dice chiaramente (e con rammarico) che non ci sono foto della sua escursione. È René, e soltanto René, ad asserire che la NASA dichiara che l'immagine mostra una passeggiata spaziale.



Figura 5-65. La foto incriminata, nella versione presentata da René.



Figura 5-66. L'altra versione della foto.

61 L'edizione 1974 della Farrar, Straus & Giroux e l'edizione 1975 della Ballantine Books. L'immagine non compare nelle edizioni recenti del libro.

Nel 2003 lo storico dell'astronautica James Oberg offrì a René 10.000 dollari se fosse riuscito a presentare una qualunque edizione del libro di Collins nella quale la foto alterata fosse descritta come uno scatto effettuato durante un'escursione fuori dalla capsula. René non vi riuscì, e finora non vi è riuscito nessun altro.⁶²

La manipolazione dei lunacomplottisti prosegue nel documentario di Brunner e Wisnewski, durante l'intervista a René: prima viene mostrata la copertina del libro di Collins, poi subito dopo una pagina che contiene la foto incriminata sotto la dicitura "Gemini 10 space walk" ("passeggiata spaziale Gemini 10"), come mostrato in Figura 5-67. Ma la pagina non proviene dal libro di Collins: è tratta da quello di René. Lo si capisce leggendone il testo, chiaramente riconoscibile se si effettua un fermo immagine nella registrazione.



Figura 5-67. Nel documentario presentato dalla Rai, la dissolvenza fa sembrare che la foto incriminata sia presente nel libro di Collins, ma le pagine mostrate sono quelle del libro di René.

In altre parole, tutta l'accusa di falsificazione contro Collins e la NASA è una montatura. Invece di dimostrare "assolutamente" che l'ente spaziale statunitense falsificò delle immagini, dimostra che i sostenitori delle tesi di complotto lunare sono disposti a manipolare i fatti pur di trovare sostegno alle proprie argomentazioni.

E se sono costretti a ricorrere a giochetti di montaggio o a falsificazioni della realtà per trovare una gruccia alle loro accuse, vuol dire che non hanno argomentazioni più solide.

5.23 Troppe foto in troppo poco tempo

IN BREVE: Le oltre 120 foto scattate con una sola fotocamera durante la breve escursione lunare dell'Apollo 11 non sono troppe: quasi la metà fu realizzata dagli astronauti a turno, a gruppi di 8-12 scatti in rapida successione, senza cambiare punto di ripresa ma semplicemen-

62 www.clavius.org/bibaulis2003.html.

te ruotando su loro stessi, per formare delle panoramiche. Con questo sistema si arriva in fretta al centinaio di scatti. Lo stesso concetto vale per le altre missioni.

IN DETTAGLIO: Le foto scattate sulla Luna sono troppe rispetto al tempo disponibile agli astronauti: non avrebbero avuto tempo di farne così tante, quindi alcune sono sicuramente false. Questa è la teoria sostenuta, per esempio, da Jack White.⁶³

White afferma che il tempo totale trascorso sulla Luna dalle varie missioni ammonta a 4834 minuti e che furono scattate in totale 5771 fotografie. Questo equivale a una media di 1,19 foto per ogni minuto di escursione lunare, ossia una foto ogni 50 secondi, a prescindere da tutte le altre attività che gli astronauti dovevano svolgere. Nel caso dell'Apollo 11, addirittura, fu effettuato uno scatto ogni 15 secondi: 121 fotografie, dice White, in 151 minuti.

Esaminiamo quest'ultimo caso, il più clamoroso. I dati sono quasi esatti: il caricatore di pellicola usato durante la passeggiata lunare dell'Apollo 11 contiene 123 scatti, non 121 come dice White, fatti all'esterno del modulo lunare (catalogati con i codici da AS11-40-5850 a 5970 più AS11-40-5882A e 5966A), e l'escursione di Aldrin e Armstrong durò due ore e 31 minuti, secondo l'*Apollo Definitive Sourcebook*.

Ma un conto elementare rivela che 123 foto in 151 minuti non sono "una foto ogni 15 secondi", ma meno di una foto al minuto. Come fa White ad arrivare a 15 secondi? Facile: introduce "arbitrariamente" (dice proprio così) un valore di due ore, da sottrarre a causa delle altre attività degli astronauti durante l'escursione:

Calcoliamo arbitrariamente un tempo MINIMO per questi compiti e sottraiamolo dal tempo disponibile per le foto.

In originale: Let's arbitrarily calculate a MINIMUM time for these tasks and subtract from available photo time.

Perché proprio due ore, e non due e un quarto, o una e mezza? White non fornisce alcuna ragione per la sua scelta di questo dato. È molto facile ottenere risultati impossibili se si alterano i dati a proprio favore introducendo valori arbitrari.

Inoltre White evita di specificare che gli astronauti fecero molti scatti doppi e multipli: due o più foto fatte nello stesso punto, senza perdere tempo a riposizionarsi e riprendere la mira, componen-

63 www.aulis.com/skeleton.htm.

do delle panoramiche. Quando si crea una panoramica è possibile realizzare facilmente una decina di scatti in pochi secondi (provateci con la vostra fotocamera), e questo altera non poco il calcolo del tempo medio. Vediamo alcuni esempi.

Le foto da AS11-40-5881 ad AS11-40-5891 (11 scatti, quasi il 10% di tutte le immagini della passeggiata) furono riprese da Buzz Aldrin per formare la panoramica di Figura 5-68.

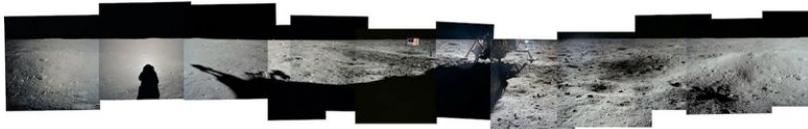


Figura 5-68. Panoramica assemblata da Dave Byrne per l'Apollo Lunar Surface Journal con le foto AS11-40-5881/5891.

Le fotografie da AS11-40-5905 ad AS11-40-5916 (12 scatti, il 10% del totale) compongono un'altra panoramica scattata sempre da Aldrin e mostrata in Figura 5-69.

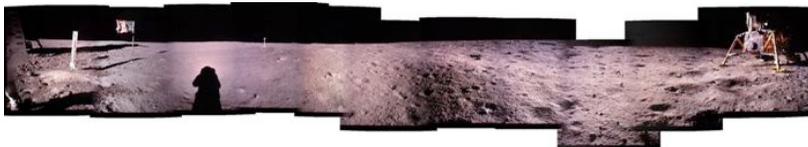


Figura 5-69. Panoramica assemblata da Brian McInall per l'Apollo Lunar Surface Journal con le foto AS11-40-5905/5916.

Gli scatti da AS11-40-5930 ad AS11-40-5941 (dodici foto) furono fatti da Neil Armstrong per formare la panoramica mostrata in Figura 5-70.



Figura 5-70. Panoramica assemblata da Brian McInall per l'Apollo Lunar Surface Journal con le foto AS11-40-5930/5941.

Il documento NASA *Apollo 11 Preliminary Science Report* contiene come Figura 3.15 una mappa che indica il luogo e la direzione di ognuno degli scatti effettuati dagli astronauti della missione Apollo 11 durante la loro escursione sulla superficie lunare fuori dal veicolo (Figura 5-71). Come si vede, il numero di scatti realizzati in rapida sequenza dalla medesima posizione è davvero notevole.

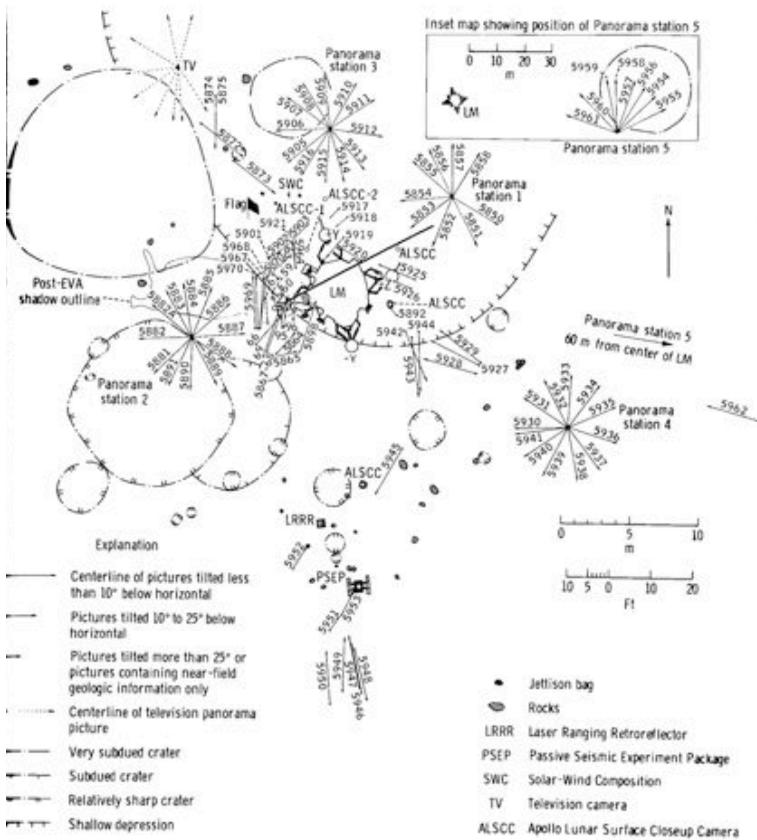


FIGURE 3-15. — Preliminary map of EVA photographs and television pictures taken at the landing site.

Figura 5-71. Mappa delle posizioni e direzioni di ciascuna fotografia scattata durante l'escursione lunare dalla missione Apollo 11.

Oltre alle panoramiche mostrate fin qui, dalla Figura 5-71 si nota che anche le foto dalla 5850 alla 5858 (9 scatti) formano una panoramica e che lo stesso vale per le foto dalla 5954 alla 5961 (8 scatti).

In totale, quindi, nella missione Apollo 11 ben 52 foto su 123 fanno parte di panoramiche nelle quali le immagini furono scattate in rapida sequenza, senza spostarsi e senza rimettere a fuoco fra uno scatto e il successivo.

Lo stesso principio vale anche per le missioni successive, nelle quali gli astronauti non solo scattarono numerose sequenze panoramiche (la Figura 5-72 ne mostra una tratta dall'Apollo 16), ma realizzarono anche molte foto in coppie, per produrre immagini stereoscopiche.

Una foto stereoscopica è composta da due scatti eseguiti simultaneamente o a brevissima distanza di tempo da due punti di vista leggermente differenti.



Figura 5-72. Panoramica assemblata con le foto AS16-113-18313/18330 da Lennie Waugh per l'Apollo Lunar Surface Journal.

Conoscendo i fatti, non c'è da stupirsi, quindi, che gli astronauti ne abbiano scattate così tante; c'è invece da stupirsi che Jack White, che afferma di essere profondo studioso della materia, non abbia considerato questo fatto ampiamente documentato ed evidente dalle foto stesse.

5.24 Manca l'ombra dell'astronauta

IN BREVE: *In una fotografia di un astronauta che saluta la bandiera sulla Luna, l'astronauta non proietta alcuna ombra sul terreno. È segno di un fotomontaggio? No, semplicemente l'astronauta stava saltando nell'istante in cui fu scattata la fotografia e quindi la sua ombra è spostata di lato anziché attaccata ai suoi piedi.*

IN DETTAGLIO: Chi presenta questa presunta prova di fotomontaggio (Figura 5-73) spesso non indica il riferimento di catalogo della NASA che permetterebbe di identificare la foto e chiarire subito il mistero.

Se si sfogliano con attenzione le immagini integrali delle escursioni lunari, tuttavia, si scopre che la foto è la AS16-113-18339, scattata durante la missione Apollo 16.

Il comandante della missione, John Young, si fece fotografare dal collega Charlie Duke mentre effettuava un salto verticale durante il saluto alla bandiera. Quindi i piedi di Young non toccano il suolo e la sua ombra non si trova direttamente sotto di lui, ma è spostata a destra e in basso.

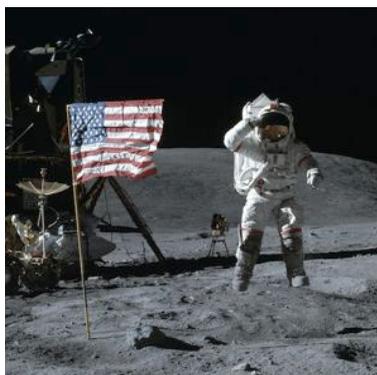


Figura 5-73. Il presunto fotomontaggio dell'astronauta che saluta la bandiera.

Infatti se si osserva la fotografia originale, anziché la versione spesso tagliata ad arte, si vede bene che l'astronauta proietta eccome un'ombra, che è però spostata verso destra (Figura 5-74).

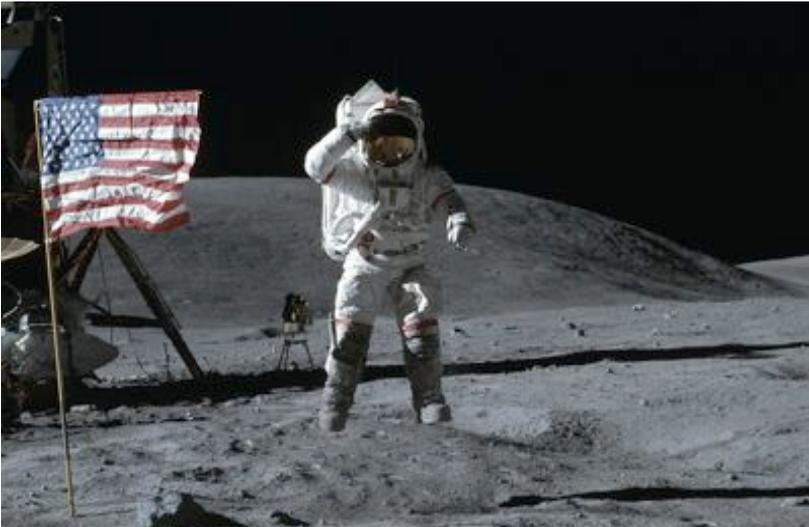


Figura 5-74. Dettaglio della foto AS16-113-18339. L'ombra di John Young è in basso a destra perché la fotografia fu scattata mentre l'astronauta saltava.

5.25 La scritta "United States" si legge troppo bene

IN BREVE: La scritta sul modulo lunare si legge bene nelle foto anche quando è in ombra perché era riflettente ed era illuminata dal riverbero della luce solare sul suolo lunare. Infatti la si legge bene anche nelle fotografie scattate in orbita intorno alla Terra durante i collaudi del modulo.

IN DETTAGLIO: C'è chi insinua⁶⁴ che la scritta "United States" sulla base del LM sia stata schiarita o addirittura illuminata appositamente per motivi propagandistici (Figura 5-75). Con



Figura 5-75. La scritta "United States" sarebbe troppo visibile in quest'immagine, che fra l'altro non è una foto originale: è un collage di Ed Hengeveld (Apollo Lunar Surface Journal).

64 ilcomplottista.splinder.com/post/4719880#4719880.

il Sole alle spalle del veicolo, si dice, non si dovrebbe poter leggere questa scritta così nitidamente.

In realtà la scritta è sì illuminata, ma non artificialmente, bensì dal riverbero naturale della luce solare sul suolo lunare circostante. La scritta era inoltre molto riflettente, per cui nelle foto spicca sempre rispetto al rivestimento del modulo lunare.

Per esempio, se si osservano le foto del collaudo del veicolo in orbita terrestre, effettuato durante la missione Apollo 9, si nota che anche lì la scritta spicca quando è in ombra, nonostante sia illuminata soltanto dalla luce riflessa dalla Terra (Figura 5-76).

Inoltre la fotografia sospetta non è un'immagine autentica, ma un fotomontaggio ottenuto combinando varie foto della missione Apollo 11 e aggiungendo pezzi di cielo e un Sole finto: lo si nota dalla prospettiva distorta e dai riflessi del Sole non orientati correttamente. Il fotoritocco falsa la percezione del contrasto, che in originale è molto meno marcato.

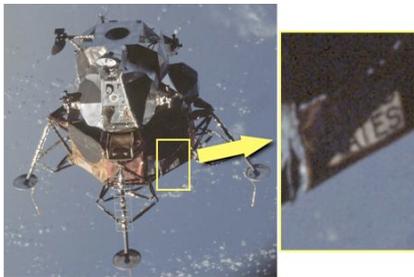


Figura 5-76. Foto AS09-21-3183 (Apollo 9, dettaglio). Anche qui la scritta è visibile pur essendo in ombra.

6. Presunte anomalie in video e filmati

I sostenitori delle tesi di messinscena lunare credono di aver trovato prove delle proprie argomentazioni non solo nelle fotografie, come abbiamo visto nel capitolo precedente, ma anche in presunte anomalie delle riprese televisive trasmesse in diretta dallo spazio e dalla Luna e nelle riprese cinematografiche delle missioni spaziali.

Per capire perché queste anomalie sono solo presunte occorre conoscere un po' di tecnologia della trasmissione televisiva e della cinematografia degli anni Sessanta.

6.1 Premessa: la tecnologia video e cinematografica

Durante le missioni Apollo furono realizzate sia riprese *video*, usando telecamere che trasmettevano le proprie immagini verso la Terra, dove venivano ritrasmesse e registrate su nastro magnetico, sia riprese *cinematografiche*, usando cineprese che "registravano" a bordo le immagini su pellicola in formato 16 mm.

Oggi si tende a usare termini come "*filmato*" o "*video*" per indicare indifferentemente i due tipi di ripresa, ma negli anni Sessanta non era così: c'era una differenza enorme fra televisione e pellicola, e la seconda aveva di gran lunga la meglio sulla prima in termini di qualità e mobilità.

La tecnologia televisiva, infatti, non aveva ancora beneficiato granché della miniaturizzazione dell'elettronica, per cui le telecamere a colori da studio alla fine degli anni Sessanta erano mostri ingombrantissimi e inefficienti da oltre 160 chili, come quelle mostrate in Figura 6-1.

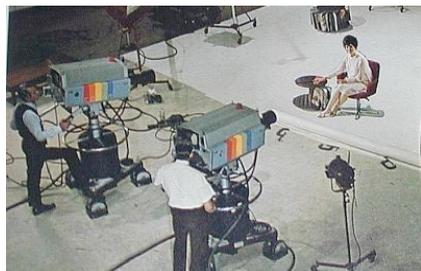


Figura 6-1. Telecamere a colori RCA TK-43 negli anni Sessanta. Fonte: Oldradio.com.

Le prime telecamere a colori “portatili”, come la Ikegami HL-33, comparvero soltanto negli anni Settanta. Le cose andavano un po’ meglio per quelle in bianco e nero, ma si trattava comunque di oggetti massicci e pesanti, inutilizzabili in luce fioca, che dipendevano da un’alimentazione elettrica di rete e da apparecchi di registrazione e di regia ancora più ingombranti. Oltretutto fornivano immagini piuttosto scadenti: niente di paragonabile a quelle che ci offrono oggi le minuscole videocamere in alta definizione che portiamo con noi in vacanza.

Le cineprese, invece, erano già una tecnologia matura: erano compatte, leggere, robuste e completamente autonome grazie al loro funzionamento meccanico o a batterie. Le cineprese amatoriali erano poco più ingombranti di una fotocamera. Una Arriflex professionale per pellicola da 16 mm pesava circa sei chili e non occorreva altro, a parte un eventuale registratore per l’audio e una buona scorta di pellicola, per ottenere nel luogo più sperduto immagini a colori la cui qualità era largamente superiore a quella televisiva dell’epoca. La cinepresa professionale era l’alta definizione portatile degli anni Sessanta.

Si usavano le cineprese praticamente per tutti i servizi di attualità, per i reportage di guerra e anche per documentare in dettaglio esperimenti scientifici, lanci di missili e collaudi di velivoli, grazie anche al *rallentatore*, difficilissimo da ottenere con le telecamere dell’epoca.

Gli inconvenienti di fondo delle cineprese erano ovviamente l’autonomia, limitata dalla quantità di pellicola disponibile, e l’impossibilità della trasmissione in diretta, perché la pellicola andava sviluppata usando un processo chimico. Ma se la diretta non serviva e una differita era accettabile, negli anni Sessanta la pellicola era regina. È importante tenerlo presente per capire le scelte tecniche fatte dalla NASA per documentare le missioni Apollo.

Le cineprese Apollo

Le missioni lunari furono equipaggiate con cineprese, denominate *Data Acquisition Cameras* (DAC), che usavano cartucce di pellicola in formato 16 millimetri a colori (Figura 6-2). Erano estremamente compatte e leggere: compresa la cartuccia laterale, misuravano circa 22 per 12 centimetri, con uno spessore di sei centimetri e mezzo, e pesavano 1300 grammi. Una di queste cineprese era montata nel LM in modo da riprendere verso il basso attraverso il finestrino destro (come si può vedere nella foto AS11-36-5389 di Figura 6-3).

È grazie a questa tecnologia semplice ma efficace che abbiamo le immagini a colori della discesa del modulo lunare verso la Luna e quelle di Neil Armstrong mentre effettua il primo passo sul suolo lunare e pronuncia la sua celeberrima frase. Gran parte della prima escursione lunare (86 minuti su 131) fu ripresa a colori con questo sistema, inizialmente a cadenza normale e poi al ritmo di un fotogramma al secondo per risparmiare pellicola.

Ciascuna cartuccia ne conteneva infatti solo 39,6 metri, sufficienti per riprendere poco più di tre minuti e mezzo a cadenza normale (24 fotogrammi al secondo): riducendo la cadenza si aumentava la durata, ottenendo però riprese dai movimenti meno fluidi e più a scatti. Le Figure 3-11, 5-9 e 5-63 sono alcuni esempi delle immagini di questa cinepresa.

Nelle missioni successive la cinepresa fu portata fuori, sul suolo lunare: l'Apollo 12 e 14 la collocarono sul porta-attrezzi mobile, mentre le missioni 15, 16 e 17 la montarono sulla jeep lunare (Figura 6-4, che permette di notare le dimensioni davvero ridotte della cinepresa).

Tutte queste riprese sono oggi disponibili in media risoluzione via Internet e in alta risoluzione sui DVD e Blu-ray pubblicati dalle case di produzione specializzate, come la Spacecraft Films.



Figura 6-2. La cinepresa Maurer 16mm usata a bordo del modulo di comando dell'Apollo 11. Fonte: Smithsonian National Air and Space Museum.



Figura 6-3. La cinepresa Maurer in posizione prima dello sbarco sulla Luna dell'Apollo 11. Dettaglio della foto AS11-36-5389.



Figura 6-4. A sinistra in alto, la cinepresa montata sul Rover, accanto a Charlie Duke, durante l'addestramento per l'Apollo 16.

Le telecamere Apollo

Trasmettere immagini televisive dallo spazio e dalla Luna comportava due sfide tecnologiche mai affrontate prima. Una era realizzare una telecamera che funzionasse nel vuoto e con sbalzi termici fortissimi fra luce e ombra, sopportasse le violente vibrazioni del decollo e avesse dimensioni e pesi talmente ridotti, rispetto ai colossi dell'epoca, da permettere a un astronauta di trasportarla e maneggiarla negli spazi ristretti dei veicoli spaziali e sul suolo lunare. L'altra era trovare il modo di trasmettere fino a Terra un segnale televisivo in diretta da quasi 400.000 chilometri di distanza, usando soltanto l'energia elettrica disponibile a bordo del veicolo Apollo e un impianto di trasmissione radio concepito per scopi di tutt'altro genere.

La NASA scelse di installare a bordo due telecamere differenti: una per il modulo di comando, da usare per le riprese interne, e una per le riprese esterne sulla superficie della Luna. Entrambe furono fabbricate su misura dalla Westinghouse a partire dalla missione Apollo 9. Quella per interni fu a colori dall'Apollo 10 in poi. La telecamera per le riprese lunari dell'Apollo 11 (a destra in Figura 6-5) consumava solo 6,5 watt, misurava 28 x 15 x 7,6 centimetri e pesava 3,3 chilogrammi.



Figura 6-5. Stan Lebar, capo del progetto delle telecamere Apollo della Westinghouse, mostra la telecamera per interni (a sinistra) e quella lunare dell'Apollo 11 (a destra).

Per ottenere questo risultato di miniaturizzazione e di leggerezza fu necessario utilizzare 43 circuiti integrati (una rarità per l'epoca) e un componente speciale, un *tubo SEC* (*secondary electron conduction*), che all'epoca era sotto segreto militare. Fu anche necessario sacrificare il colore: le immagini del primo sbarco furono così in bianco e nero.

Le missioni successive furono dotate di una telecamera lunare a colori, che come quella per interni usava un metodo particolare per produrre immagini a colori: un disco con filtri rossi, verdi e blu (*color wheel*) girava davanti al sensore, generando terne di immagini filtrate che venivano ricomposte dagli impianti di ricezione sulla Terra per ottenere i colori originali. Questo sistema era molto compatto e affidabile, ma aveva il difetto di creare scie multicolori intorno agli oggetti in rapido movimento.

Risolta la miniaturizzazione, restava l'invio del segnale dalla Luna alla Terra. Le limitazioni degli impianti di trasmissione di bordo consentivano una *larghezza di banda* di soli 700 kHz, mentre una trasmissione televisiva normale ne richiedeva 6000. Fu quindi necessario rinunciare al formato TV standard (NTSC) e adottarne uno speciale con una risoluzione inferiore. Per l'Apollo 11 questo formato aveva 320 linee progressive e 10 fotogrammi al secondo, contro le 525 linee interlacciate e i 30 fotogrammi al secondo della normale trasmissione televisiva. C'era anche una modalità "ad alta definizione", 1280 linee e 1 fotogramma ogni secondo e mezzo: fu realizzata ma non fu mai usata.

Tutto questo rese necessario usare degli apparati per convertire il segnale ricevuto sulla Terra allo standard televisivo normale. Mancando la tecnologia digitale per le elaborazioni delle immagini in tempo reale, fu usato un sistema abbastanza drastico: una telecamera standard riprese le immagini lunari mostrate su un monitor speciale ad alta persistenza. La perdita di qualità dovuta a questa conversione fu in parte compensata da alcuni dispositivi elettronici, ma comunque la differenza fra il segnale ricevuto dalla Luna e quello convertito rimase molto grande (Figure 6-6 e 6-7).

Le escursioni delle missioni Apollo 12 e 14 usarono una telecamera a colori con una risoluzione inferiore, 262 linee, ma un maggior numero di fotogrammi al secondo, ossia 30, che diventavano 20 finali per via dell'uso di gruppi di immagini filtrate per comporne una a colori.

Le missioni Apollo 15, 16 e 17 ebbero in dotazione una telecamera differente e più grande, la *Ground Commanded Television Assembly* (GCTA) della RCA, montata sull'auto elettrica Rover e comandata direttamente da Terra. Questa telecamera aveva un obiettivo zoom 6x e una risoluzione di circa 200 linee; generava 30 fotogrammi al secondo, ridotti a 20 effettivi dopo la conversione, come quella precedente.

Per le missioni Apollo 16 e 17 furono inoltre introdotti sistemi di elaborazione delle immagini più sofisticati, che ridussero il rumore di fondo e migliorarono notevolmente la qualità delle trasmissioni a colori. L'elaborazione fu realizzata dalla società privata Image Transform di North Hollywood, in California, alla quale le immagini ricevute dalla Luna venivano inviate per l'elaborazione istantanea prima di distribuirle alle reti televisive mondiali per la diffusione in diretta. In un certo senso, quindi, si può dire che alcune dirette lunari furono effettivamente realizzate con l'aiuto di Hollywood.



Figura 6-6. L'immagine convertita, trasmessa dalle reti televisive mondiali.



Figura 6-7. L'immagine originale ricevuta dalla Luna, fotografata dal monitor prima della conversione.

Il segnale dell'Apollo 11 fu ricevuto dalle grandi antenne situate in California (Goldstone, 64 metri di diametro, Figura 6-8) e in Australia (Parkes, 64 metri, e Honeysuckle Creek, 26 metri). Per le missioni successive questi impianti furono coadiuvati dall'antenna da 26 metri installata a Fresnedillas, vicino a Madrid.



Figura 6-8. L'antenna a Goldstone negli anni Sessanta.

Tutte le riprese televisive sono oggi disponibili via Internet e su DVD con le stesse modalità di quelle cinematografiche. Inoltre nel 2009 è stato effettuato il restauro digitale della diretta televisiva dell'Apollo 11, che ha restituito alle immagini parte della loro qualità originale ed è anch'esso acquistabile su DVD.

Ora che sono stati descritti gli aspetti salienti delle tecnologie video e cinematografiche disponibili agli astronauti lunari negli anni Sessanta è possibile esaminare con maggiore cognizione di causa le varie presunte anomalie segnalate dai sostenitori delle tesi di messinscena.

6.2 La bandiera sventola nel vuoto

IN BREVE: *No, non sventola: dondola. E lo fa soltanto quando gli astronauti la toccano o sfiorano. Il modo in cui dondola, inoltre, è diverso da quello normale e dimostra anzi che le riprese avvennero nel vuoto.*

IN DETTAGLIO: Nelle riprese televisive lunari si nota che talvolta la bandiera americana oscilla come se fosse stata colpita da un refo di vento. Quindi, dicono i lunacomplottisti, c'era aria e si trattava di un set, non della Luna, dove non c'è atmosfera.

Ci si potrebbe chiedere perché mai il set della più importante messinscena della storia dovrebbe avere degli spifferi e perché mai i registi sarebbero stati così stupidi da lasciare dei ciak sbagliati che tradiscono il trucco, ma c'è un'altra considerazione più concreta.

Osservando i video, infatti, si nota che la bandiera "sventola" soltanto quando un astronauta la scuote, per esempio ruotandone l'asta per conficcarla nel terreno (Figura 6-9). Dopo che la bandiera è stata pian-

tata e lasciata ad assestarsi, tutte le riprese di una stessa missione la mostrano spiegazzata in modo esattamente identico (Figura 5-9 per l'Apollo 11).

Inoltre quando gli astronauti ne lasciano l'asta, il drappo continua ad oscillare a lungo e in modo rigido e innaturale, senza fermarsi subito e senza cambiare forma come avviene invece normalmente in atmosfera, proprio perché nelle riprese lunari il drappo si muove nel vuoto, senza quindi incontrare la resistenza dell'aria. Confrontando i video delle missioni Apollo con il movimento di una bandiera in aria si nota subito questa differenza.



Figura 6-9. Oscillazione della bandiera nelle riprese video mentre l'astronauta ne conficca l'asta nel suolo.

La popolare trasmissione statunitense *Mythbusters* si è occupata in dettaglio di questa tesi nel 2008, collocando una ricostruzione fedele della bandiera lunare in una grande camera a vuoto e riprendendone il dondolio sia in presenza d'aria, sia dopo che l'aria era stata rimossa. La differenza è risultata evidente: una bandiera, quando è nel vuoto, oscilla molto più a lungo e proprio nel modo mostrato nei video lunari.



Figura 6-10. Una bandiera viene fatta oscillare nel vuoto da Mythbusters (2008).

In altre parole, il movimento anomalo della bandiera lunare non dimostra le tesi di messinscena ma anzi conferma che le riprese delle escursioni sulla Luna furono davvero effettuate nel vuoto.

In un punto delle riprese video della missione Apollo 15, tuttavia, la bandiera si muove senza che (almeno in apparenza) sia stata toccata dall'astronauta Dave Scott che le passa davanti. Può darsi che in realtà la bandiera sia stata sfiorata dal braccio sinistro di Scott, che a causa dell'obiettivo grandangolare (che esagera la profondità) sembra più lontano dal drappo di quanto sia realmente: questo spiegherebbe il fatto che si muove solo l'angolo inferiore del drappo.

Un'altra ipotesi è che vi sia in gioco un effetto elettrostatico: Scott, camminando sulla superficie lunare (che ha una carica elettrica propria non trascurabile per via dell'effetto ionizzante dei raggi ultravioletti e delle particelle provenienti dal Sole), può aver accumulato una carica che ha attratto o respinto la bandiera, come quando si sfrega su un maglione di lana un bastoncino di plastica che poi attira capelli o pezzetti di carta e respinge invece altri materiali.

Il vuoto quasi perfetto in prossimità della superficie lunare, essendo altamente *dielettrico* (sostanzialmente incapace di condurre correnti elettriche), facilita questo fenomeno, che sulla Terra, in atmosfera, sarebbe difficilmente osservabile su un drappo così grande, che verrebbe frenato dalla resistenza dell'aria.

La tesi dello spostamento d'aria, invece, non regge: la bandiera dovrebbe muoversi ogni volta che gli astronauti le passano vicino, ma nella sequenza video integrale si vede che questo non avviene.⁶⁵

6.3 Primi passi ripresi da fuori: impossibile

IN BREVE: *Non c'è alcun mistero nella ripresa televisiva dall'esterno del modulo lunare del primo astronauta a mettere piede sulla Luna, Neil Armstrong: esiste semplicemente perché c'era una telecamera automatica installata all'esterno del veicolo.*

IN DETTAGLIO: Consultando la documentazione tecnica delle missioni Apollo si scopre che la telecamera lunare era collocata su una staffa (Figura 6-11) all'interno di un contenitore ribaltabile chiamato *MESA (Modular Equipment Storage Assembly)* e situato su uno dei lati della base ottagonale dello stadio di discesa del modulo lunare.

Il primo astronauta a uscire dal modulo lunare azionava, mentre era in cima alla scaletta, un cavo che sganciava questo contenitore e ne consentiva l'apertura verso il basso per gravità,

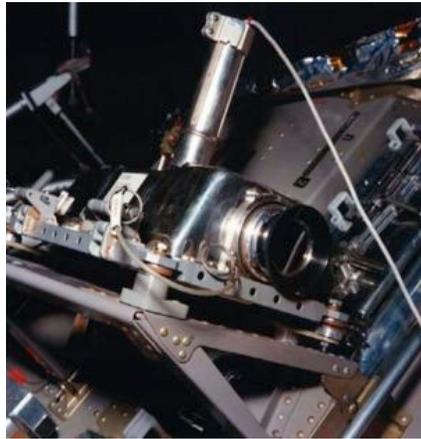


Figura 6-11. La telecamera lunare montata sottosopra sulla sua staffa nel MESA.

⁶⁵ bit.ly/bandiera-apollo15; tinyurl.com/scott-bandiera.

mettendo così automaticamente in posizione la telecamera (Figura 6-12), che era già accesa e collegata agli impianti di trasmissione del modulo lunare.

L'obiettivo grandangolare della telecamera permetteva di inquadrare, da un punto fisso calcolato in anticipo, la scaletta e l'astronauta durante la sua discesa verso il suolo, senza quindi aver bisogno di operatori TV collocati all'esterno.

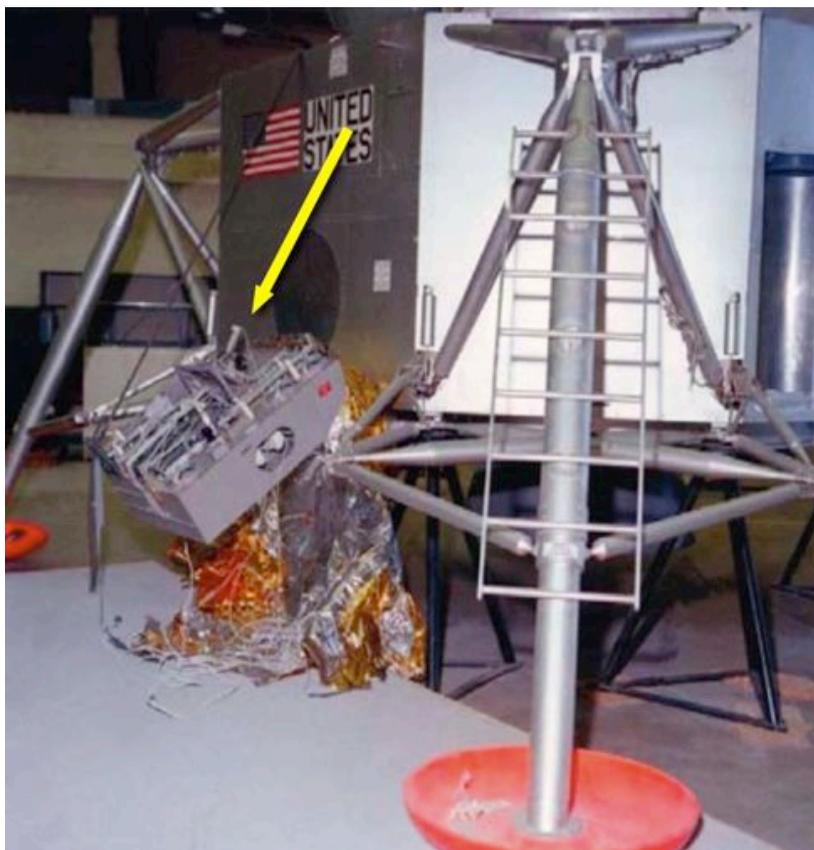


Figura 6-12. Il simulatore per l'addestramento degli astronauti mostra il contenitore ribaltabile MESA e il suo alloggiamento della telecamera (indicata dalla freccia), in posizione per riprendere la discesa dalla scaletta.

La telecamera veniva poi tolta dal suo alloggiamento e montata su un treppiede a una certa distanza dal modulo lunare, al quale era collegata da un cavo, in modo da riprendere l'intera escursione sulla superficie della Luna, oppure fissata sui porta-attrezzi o sull'auto elettrica lunare.

Nel caso dell'Apollo 12, tuttavia, la telecamera fu puntata per errore verso il Sole poco dopo l'inizio della prima escursione e non poté quindi fornire immagini accettabili.

La telecamera era montata sottosopra nel proprio alloggiamento all'interno del MESA e quindi le immagini della discesa lungo la scaletta venivano trasmesse rovesciate. I tecnici sulla Terra rovesciavano di nuovo l'immagine per diffonderla con l'orientamento corretto, ma all'inizio della diretta dell'Apollo 11 si dimenticarono momentaneamente quest'incombenza, per cui i primi istanti della trasmissione risultarono capovolti.

6.4 Decollo dalla Luna ripreso da fuori: impossibile

IN BREVE: *Non è impossibile: semplicemente, il video della ripartenza del modulo lunare dalla Luna fu ripreso automaticamente dalla telecamera comandata da Terra.*

IN DETTAGLIO: Alcuni luna-complottisti e semplici dubbiosi si chiedono chi mai sarebbe rimasto sulla Luna per riprendere il decollo del modulo lunare.

La risposta è semplice: il decollo fu ripreso soltanto durante le missioni Apollo 15, 16 e 17, usando la telecamera montata sul Rover (l'auto lunare), che era radiocomandata da un operatore sulla Terra (era infatti denominata *Ground Controlled Television Assembly*, ossia "apparato televisivo controllato da terra"). Il Rover fu parcheggiato a circa 90 metri dal veicolo spaziale, verso est, proprio per consentire questa ripresa.



Figura 6-13. Apollo 17: fotogramma dalla diretta TV del decollo dalla Luna dello stadio di risalita del modulo lunare.

La documentazione NASA nota che fu calcolato un anticipo di circa due secondi nell'invio dei comandi per far alzare e zoomare la telecamera in modo da seguire il modulo lunare che si arrampicava in cielo. Il segnale, infatti, impiegava circa due secondi per viaggiare dal centro di controllo di Houston fino ai trasmettitori dislocati in vari punti del mondo e poi coprire la distanza Terra-Luna alla velocità della luce. Nella ripresa dell'Apollo 15 la telecamera rimase immobile; in quella dell'Apollo 16 tentò di seguire la salita del modulo lunare ma non vi riuscì. La ripresa dell'Apollo 17 riuscì invece perfettamente.

La telecamera trasmise le immagini direttamente verso la Terra mediante l'antenna parabolica montata sulla jeep lunare, come aveva fatto per tutta la durata delle escursioni degli astronauti.

L'intero apparato era alimentato autonomamente dalle batterie della jeep, per cui continuò a trasmettere anche dopo la partenza degli astronauti, inviando a lungo immagini del paesaggio lunare, di nuovo immobile e privo di vita dopo la breve visita dell'uomo.



Figura 6-14. Animazione della ripresa del decollo del modulo lunare, tratta dal documentario Live from the Moon (Spacecraft Films).

6.5 Gli astronauti si rialzano aiutati da cavi

IN BREVE: È vero che nei video si vede che gli astronauti, quando cadono, si rialzano con incredibile facilità, come se fossero sollevati da cavi invisibili. Ma lo fanno perché sulla Luna pesano in tutto meno di 30 chili. Il movimento sembra strano perché non ci si rende conto che lo zaino sposta il baricentro indietro e in alto.

IN DETTAGLIO: Gli astronauti, sulla Luna, pesavano un sesto del normale. Zaino e tuta pesavano circa 81 chili in tutto sulla Terra, per cui sulla Luna pesavano 13,5 chili, e anche l'astronauta aveva un peso fortemente ridotto: un uomo di 80 chili sulla Luna è un fuscello da 13 chili.

Tutto compreso, insomma, un astronauta pesava una trentina di chili. Non c'era quindi motivo di far fatica a rialzarsi.

La manovra sembra insolita perché oltre alla gravità ridotta c'è il fatto che l'astronauta porta uno zaino piuttosto pesante in proporzione al proprio peso corporeo (sulla Terra, lo zaino PLSS pesa 26 chili; sulla Luna ne pesa 4,3), per cui il suo baricentro è spostato. È per questo gli astronauti, nelle riprese delle escursioni lunari, camminano pendendo in avanti, come chi porta sulla schiena una persona.



Figura 6-15. Un astronauta si rialza spingendosi con le braccia dopo una caduta in avanti.

Ipotizzare l'uso di cavi, inoltre, è ridicolo perché ci sono riprese continue che durano decine di minuti, durante i quali gli astronauti cambiano direzione e posizione ripetutamente. Come avrebbero fatto a non ingarbugliarsi?

Inoltre in questa tesi c'è il problema che molte delle inquadrature sono ampie, per cui sarebbero state necessarie lunghezze enormi per non far vedere l'organo che reggeva i cavi.

6.6 Si vede il bagliore dei cavi che reggono gli astronauti

IN BREVE: Sì, ogni tanto si vedono nei video dei bagliori allungati sopra le teste degli astronauti. Ma non si tratta dei fili che li reggono e che diventano momentaneamente visibili riflettendo la luce. In realtà è semplicemente il riflesso dell'antenna montata sopra lo zaino oppure un difetto creato dalla compressione e conversione ripetuta dei video.

IN DETTAGLIO: Il bagliore momentaneo che compare sopra le teste degli astronauti in alcune riprese non è un riflesso di ipotetici cavi per simulare la gravità ridotta: di solito è un riflesso dell'antenna radio montata sullo zaino degli astronauti. Essendo piatta e lucida, tende a non essere visibile quando è di taglio e poi ricompare, riflettendo la luce, quando l'astronauta si gira (Figura 6-16).

Il bagliore è spesso colorato perché la telecamera a colori usata sulla Luna aveva un sensore in bianco e nero davanti al quale c'era un gruppo rotante di filtri colorati (Figura 6-17). Questi filtri si avvicendavano rapidamente, creando immagini monocromatiche, ciascuna riferita a un singolo colore primario, ricomposte poi elettronicamente sulla Terra per riottenere i colori originali. Questo sistema era robusto e leggero, ma aveva il difetto che se un oggetto compariva solo per un istante veniva colto da uno solo dei filtri e quindi nella conversione elettronica assumeva un colore errato.



Figura 6-16. Un bagliore sopra la testa di un astronauta.

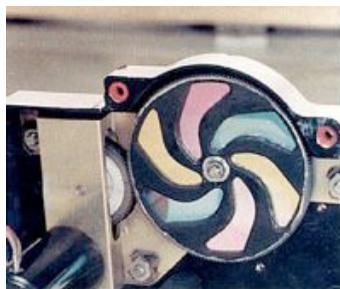


Figura 6-17. Il filtro rotante colorato della telecamera lunare.

In altre occasioni si tratta di *artefatti di compressione*, ossia errori e falsi dettagli causati dalla conversione ripetuta dei video da un formato all'altro, per esempio per la pubblicazione su Internet: è un effetto che si nota in qualunque video copiato e convertito ripetutamente. I video originali delle missioni lunari, ai quali bisogna sempre fare riferimento per qualunque analisi invece di basarsi su copie sgranate e riconvertite chissà quante volte, non presentano questi fenomeni.

6.7 I salti degli astronauti sono troppo miseri

IN BREVE: *Non sono miseri rispetto alla gravità ridotta: semplicemente gli astronauti erano bardati in una tuta che raddoppiava la loro massa ed era ben poco flessibile, per cui non potevano darsi molto slancio. Inoltre sulla Luna si riduce il peso, ma non la massa, e non c'era motivo di rischiare incidenti mortali con salti esagerati.*

IN DETTAGLIO: Uno dei balzi più celebri e citati è quello di John Young durante il saluto alla bandiera, nella missione Apollo 16. La Figura 6-18 mostra un fotogramma del video; la foto corrispondente è visibile in Figura 5-74. I sostenitori delle tesi di messinscena ritengono che questo salto sia stranamente modesto: sulla Luna gli astronauti dovrebbero poter fare balzi enormi, dato che pesano un sesto del normale. Forse i cavi non riuscivano a tirarli su abbastanza in fretta?



Figura 6-18. Apollo 16: John Young salta mentre saluta la bandiera e Charlie Duke lo fotografa.

La spiegazione sta in un insieme di ragioni. Primo, l'astronauta indossa una tuta e uno zaino che sulla Terra pesano complessivamente 80 chili, ossia quanto l'astronauta stesso. È vero che sulla Luna pesano un sesto, ossia circa 13 chili, ma si tratta comunque di zavorra che riduce la possibilità di salto.

Secondo, nello spazio e sulla Luna si riduce il *peso*, ma non la *massa* (un concetto che ci viene ricordato, per esempio, quando tentiamo di far cambiare direzione a un carrello della spesa pieno di acquisti). Quindi l'astronauta che salta deve comunque vincere l'inerzia di tutti e 80 i chili della tuta e dello zaino, oltre a quella del proprio corpo, proprio come se fosse sulla Terra.

Terzo, si tratta di un salto eseguito da fermi, senza rincorsa (Figura 6-19), cosa che anche sulla Terra limita l'altezza raggiungibile.

Quarto, la tuta è molto rigida e impedisce di muovere rapidamente gambe e braccia per darsi slancio.

Quinto, l'astronauta è sulla Luna, circondato dal vuoto. Rischia di morire per decompressione o soffocamento se cade e si rompe il casco o si danneggia lo zaino contenente l'ossigeno e i sistemi di controllo della temperatura oppure si strappa la tuta. In queste condizioni, magari è meglio non fare tentativi di salto troppo esagerati.



Figura 6-19. John Young un istante prima del salto senza rincorsa.

Infatti l'errore dei lunacomplottisti è di considerare il salto di Young come il massimo possibile, quando in realtà era semplicemente il minimo indispensabile per scattare una foto insolita dell'astronauta che saluta la bandiera mentre è apparentemente sospeso a mezz'aria. In altri casi i salti furono molto più significativi.

Per esempio, nei resoconti della missione Apollo 11 Neil Armstrong riferì di aver effettuato un salto che gli permise di raggiungere il terzo piolo della scaletta del LM, che stimò trovarsi a 150-180 centimetri dal suolo.⁶⁶ Il balzo è visibile nelle registrazioni della diretta televisiva della sua escursione lunare. Ma ad Armstrong non parve opportuno fare troppi esperimenti in tal senso: notò infatti che c'era "una tendenza a rovesciarsi all'indietro durante i salti alti. Una volta quasi caddi, e decisi che ne avevo avuto abbastanza".⁶⁷ Una caduta all'indietro avrebbe infatti rischiato di causare avarie allo zaino sulla schiena dell'astronauta, con il risultato di dover interrompere l'escursione prima del previsto.

6.8 Il ciak sbagliato dello sbarco sulla Luna

IN BREVE: *C'è un video in cui si vede Armstrong che scende la scaletta e pronuncia la sua famosa frase, ma sullo sfondo cade un traliccio che reggeva dei riflettori e il regista grida "Stop!". Non è la prova che i video furono falsificati e non è una delle riprese sbagliate, trapelata per errore: si tratta semplicemente di un video pubblicitario girato nel 2002.*

66 *Apollo 11 Technical Crew Debriefing*, 31/7/1969, in *NASA Mission Reports - Apollo 11*, Vol. 2, pag. 89.

67 *ibid.*, pag. 76.

IN DETTAGLIO: Il video, riconoscibile dalla dicitura in sovrapposizione *Moontruth.com*, è in realtà una burla girata nel 2002 dall'agenzia pubblicitaria londinese The Viral Factory per farsi conoscere.

Il sito *Moontruth.com* oggi è un guscio vuoto, ma nel 2002 era gestito da quest'agenzia, come risulta dai dati d'intestazione (*whois*) raccolti all'epoca, e conteneva una pagina scritta in modo da far credere che il video fosse un "ciak" sballato delle riprese dell'Apollo 11. C'era però anche una pagina nascosta che spiegava la burla. Eccone una traduzione:



Figura 6-20. Un fotogramma dal video pubblicitario *Moontruth*.

Abbiamo girato usando una telecamera a tubo Ikegami originale degli anni Sessanta, presso i Mount Pleasant Studios, a Londra. La persona nella tuta spaziale è un attore. Il resto del "cast" è praticamente la troupe, che ha pensato che si trattasse di un'idea molto divertente e ne voleva fare parte.

Il veicolo di allunaggio e il "paesaggio lunare" erano un set costruito dal nostro art director, Richard Selway. La scaletta lungo la quale scende "Neil" è stata realizzata in base ai disegni tecnici originali scaricati da Internet. Il resto del set è stato costruito in modo da rispecchiare l'originale il più fedelmente possibile.

La superficie lunare era polvere di cemento. Era disgustosa. Anche tenendo al massimo la ventilazione dello studio, si intrufolava dappertutto, e a un certo punto ne fluttuava così tanta che le luci producevano una quantità di riflessi indesiderati.

Il filmato è stato elaborato durante la post-produzione per dare a "Neil" la sua leggerezza e l'effetto cometa dell'originale. Abbiamo riregistrato ed elaborato l'audio per ricreare l'effetto del suono che arriva dalla luna.

Pensiamo sia piuttosto convincente, e una cosa è certa: è costato molto meno che andare davvero sulla Luna.

Queste spiegazioni sono oggi archiviate presso *Archive.org* e documentate in dettaglio nel sito *Complottilunari.info*.⁶⁸

68 tinyurl.com/moontruth-burla.

6.9 La vedova di Kubrick e altri hanno confessato

IN BREVE: *Ci sono dei video in cui l'astronauta Aldrin, l'ex segretario di stato americano Kissinger, l'ex segretario alla difesa Rumsfeld, la vedova del regista Stanley Kubrick e altri confessano che gli sbarchi furono una messinscena. Ma le "confessioni" sono in realtà tratte da un documentario-parodia francese, Opération Lune (Dark Side of the Moon, Operazione Luna)⁶⁹, di William Karel, trasmesso dalla rete televisiva Arte nel 2002.*

IN DETTAGLIO: Le "confessioni" sono in realtà brani estratti da un documentario-parodia del 2002, *Opération Lune* di William Karel, il cui scopo è ricordare allo spettatore che la televisione va sempre guardata con occhio critico, senza fermarsi alla superficialità delle immagini tolte dal contesto e senza fidarsi dell'apparente autorevolezza attribuita ai personaggi celebri. Infatti se si guardano con attenzione i brani ci si accorge delle assurdità dette dai protagonisti e si nota che alcuni dei nomi citati sono presi di peso dal mondo della finzione cinematografica e specificamente dai film di Stanley Kubrick, come Jack Torrance (da *Shining*) e David Bowman (da *2001 Odissea nello spazio*).

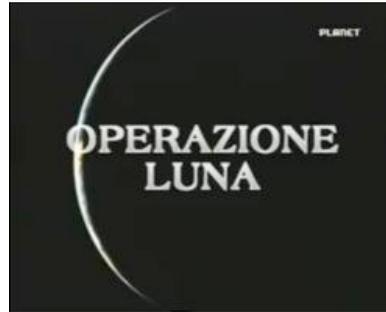


Figura 6-21. I titoli di testa del documentario *Operazione Luna* di William Karel (Arte TV, 2002).

Altri nomi provengono da altri classici del cinema, per esempio Eve Kendall e George Kaplan, che sono nomi tratti da *Intrigo internazionale* di Hitchcock; Maria Vargas, che è il nome di Ava Gardner in *La contessa scalza* di Mankiewicz; Ambrose Chapel, che è il nome intorno al quale ruota la vicenda de *L'uomo che sapeva troppo* di Hitchcock; e W.A. Koenigsberg, che è un'allusione a Woody Allen, le cui iniziali sono W.A. e il cui vero nome è Allen Stuart Koenigsberg.

Inoltre nei titoli di coda del documentario ci sono i "fuori scena" e le papere dei vari intervistati che si sono prestati alla parodia e chiedono se sono stati credibili nel recitare le battute.

Vari spezzoni di *Operazione Luna* circolano su Internet, tolti dal proprio contesto, e vengono spesso presi per veri dai lunacomplottisti che si fermano alla visione superficiale e non fanno alcun controllo di veridicità, dimostrando in pieno la tesi del documentario-parodia.

⁶⁹ www.imdb.com/title/tt0344160/.

6.10 La NASA ha “smarrito” i nastri della diretta TV

IN BREVE: *No: la NASA nel 2009 ha ammesso di aver perso le registrazioni dirette del primo sbarco sulla Luna, quelle di migliore qualità, ma non ha smarrito le registrazioni di qualità normale (quelle trasmesse in TV all'epoca). La versione di migliore qualità era registrata in un formato video speciale su costosi nastri di telemetria, che furono cancellati qualche anno dopo per riciclarli, perché si pensava che non servissero e le immagini non fossero convertibili in modo migliore di quanto già fatto. I nastri perduti non contengono riprese inedite o differenti da quelle che già conosciamo.*

IN DETTAGLIO: Come descritto nella premessa tecnica di questo capitolo, per ottenere la diretta sgranata del primo sbarco sulla Luna furono necessarie acrobazie tecnologiche notevoli in un'epoca in cui la TV era tutta analogica, senza elaborazioni computerizzate. Si dovette usare una telecamera in formato non standard e poi convertirne il segnale per la trasmissione mondiale.

La NASA registrò questo segnale convertito su bobine di nastro video normali della miglior qualità disponibile allora, e questi nastri ci sono ancora (Figura 6-22).



Figura 6-22. Una delle bobine video originali della missione Apollo 11. Credit: DC Video.

Il segnale diretto dalla Luna, invece, non era registrabile usando apparecchi standard, per cui la NASA lo registrò su una traccia dei nastri di telemetria della missione. Ma così facendo, i nastri contenenti le immagini televisive di massima qualità furono etichettati come normale telemetria e archiviati insieme a tutti gli altri. Alcuni anni dopo la fine del progetto Apollo, la telemetria archiviata fu dichiarata non più utile e le sue costose bobine di nastro furono mandate alla cancellazione per essere riutilizzate.

Infatti la prassi della NASA, come tanti enti grandi e piccoli, era di cancellare e riusare le bobine di nastro magnetico delle telemetrie dopo che erano passati alcuni anni e il progetto che le aveva generate era terminato. Alla fine del progetto Apollo, la telemetria fu quindi mandata al riciclo, e con essa furono inconsapevolmente cancellate le immagini migliori della diretta.

Sono questi i nastri lunari perduti: non contenevano riprese differenti o aggiuntive rispetto a quelle delle registrazioni che tutti conosciamo, ma ci avrebbero offerto immagini decisamente migliori, in termini di dettaglio e nitidezza, di quel momento irripetibile (Figura 6-23).

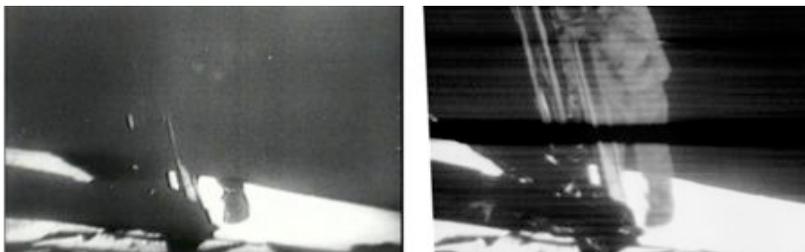


Figura 6-23. A sinistra, la diretta TV come fu trasmessa; a destra, l'originale prima della conversione, in un'immagine ottenuta fotografando il monitor del ricevitore.

Va detto che all'epoca era tecnicamente impensabile poter estrarre da quei nastri una versione migliore di quella già convertita e oggi disponibile (l'elaborazione digitale delle immagini era ancora agli albori), ed è per questo che non fu data loro molta importanza. Inoltre alcuni spezzoni delle immagini originali sono disponibili grazie alle riprese amatoriali su pellicola effettuate all'epoca da uno dei tecnici, Ed von Renouard, ed è possibile che riemergano copie non ufficiali di quelle storiche trasmissioni.

È pubblicamente disponibile il rapporto della NASA sulla ricerca dei nastri contenenti la registrazione video diretta (non convertita) dell'escursione lunare dell'Apollo 11.⁷⁰ Per fare ammenda, la NASA ha incaricato la società di restauro cinematografico Lowry Digital di ripulire e ricomporre le videoregistrazioni migliori recuperate dagli archivi. Ma rimane il rammarico per l'occasione perduta.

6.11 Gli astronauti finsero di riprendere la Terra da lontano

IN BREVE: *No, erano realmente lontani dalla Terra. Se avessero finto di esserlo, inquadrando la Terra attraverso un finestrino circolare che fungesse da mascherino come asseriscono i lunacomplottisti, nel video le nubi cambierebbero in continuazione; invece restano invariate.*

IN DETTAGLIO: Nel suo video *A Funny Thing Happened on the Way to the Moon*, il lunacomplottista Bart Sibrel presenta un video che a suo dire sarebbe segreto e inedito e mostrerebbe gli astronauti della missione Apollo 11 mentre simulano una ripresa concepita per far sembrare che siano lontani dalla Terra, visibile come una sfera sospesa nel cielo (Figura 6-24).

⁷⁰ tinyurl.com/nastriperduti1; tinyurl.com/nastriperduti2.

Secondo Sibrel, nel video gli astronauti sono invece ancora in orbita bassa intorno alla Terra, al di sotto delle fasce di Van Allen, e hanno oscurato completamente la cabina del modulo di comando e collocato la telecamera in modo che inquadrò da lontano un finestrino circolare del modulo di comando. In questo modo, dice Sibrel, il finestrino mostra soltanto una porzione circolare della Terra vicina, che così avrebbe dato l'impressione di essere una sfera: le pareti oscurate della cabina avrebbero simulato l'oscurità dello spazio.



Figura 6-24. Un fotogramma del video che secondo Sibrel dimostra una falsificazione.

In realtà il video non è affatto segreto e inedito: si tratta di una serie di trasmissioni televisive a colori, effettuate dagli astronauti Apollo durante il viaggio verso la Luna, rispettivamente 10 ore e mezza e 34 ore dopo il decollo, quando si trovavano a circa 94.500 e 240.000 chilometri dalla Terra. La serie è disponibile integralmente da tempo nei DVD della Spacecraft Films dedicati alla missione Apollo 11. La versione presentata da Sibrel è invece tagliata ad arte, rimontandola fuori sequenza. Quella completa mostra semplicemente gli astronauti che si esercitano per effettuare una trasmissione televisiva durante il viaggio: provano inquadrature e regolazioni dell'esposizione, come si sente ascoltando i loro dialoghi con il Controllo Missione, disponibili nell'*Apollo Flight Journal*.

Inoltre il trucco asserito da Sibrel non potrebbe funzionare: se la capsula Apollo fosse stata in orbita bassa intorno alla Terra, avrebbe avuto sotto di sé, e quindi mostrato, porzioni continuamente differenti del pianeta nel giro di pochi minuti, man mano che il veicolo girava intorno al globo. Invece nel video integrale si vede che le nuvole sono sempre le stesse anche per quindici minuti di seguito.

6.12 Nel decollo dalla Luna manca la fiammata del motore

IN BREVE: *Manca perché è giusto che manchi: la combustione dello speciale propellente del modulo lunare non produce fiammate.*

IN DETTAGLIO: Secondo il documentario *Did We Land on the Moon?*, nei video del decollo del modulo lunare dalla Luna si dovrebbe vedere la fiammata del motore che s'accende per sollevarlo: ma non c'è, quindi la ripresa della partenza dalla Luna dev'essere stata simulata.

In realtà la fiammata non c'è per la semplice ragione che non ci deve essere. Infatti non tutti i propellenti producono una fiammata visibile.

In particolare, il modulo lunare utilizzava una miscela di Aerozine 50 (50% idrazina, 50% dimetil idrazina asimmetrica) e tetrossido di diazoto (più comunemente denominato *ipozotide*), che sono due sostanze cosiddette *ipergoliche*, ossia sostanze che reagiscono innescandosi spontaneamente non appena vengono a contatto l'una con l'altra.

Il prodotto della combustione di queste sostanze è incolore e trasparente: per questo non ci sono fiamme sotto il LM che decolla. Un profano forse si aspetta che ci debba sempre essere una fiammata, perché è quello che vede nel decollo dalla Terra dei grandi missili, che però usano propellenti molto differenti e meno tossici di quelli ipergolici.

I propellenti usati dal modulo lunare erano adoperati anche da altri veicoli spaziali, come i vettori Titan: infatti i loro lanci non producevano fiammate (Figura 6-25). Lo stesso genere di propellente è stato usato per decenni anche per i motori di manovra della navetta spaziale Shuttle, perché consente di realizzare propulsori estremamente semplici e affidabili.



Figura 6-25. Decollo del vettore Titan che porta la capsula Gemini 12, 11 novembre 1966. Si notano lo scarico dei motori pressoché incolore e l'assenza di fiamme.

6.13 TV a colori dallo spazio ma non dalla Luna

IN BREVE: *L'Apollo 11 trasmise immagini televisive a colori durante il viaggio nello spazio ma in bianco e nero dalla Luna, ma non per nascondere meglio i trucchi usati per simulare l'escursione lunare. Semplicemente, il modulo di comando aveva un impianto di trasmissione e un'antenna che potevano far arrivare a terra un buon segnale a colori, mentre quelli del modulo lunare erano molto meno potenti.*

IN DETTAGLIO: La missione Apollo 11 effettivamente trasmise immagini televisive in diretta a colori sia durante il tragitto verso la Luna (Figura 6-26), sia mentre era in orbita intorno alla Luna. Ma le riprese televisive dell'escursione lunare furono realizzate in bianco e nero.

Bart Sibrel asserisce, in *A Funny Thing Happened on the Way to the Moon*, che le immagini monocromatiche e meno nitide dell'escursione servirono a celare gli effetti speciali utilizzati per la messinscena.



Figura 6-26. Buzz Aldrin ripreso dalla telecamera a colori del modulo di comando mentre si trova nel modulo lunare, durante il viaggio verso la Luna dell'Apollo 11. Immagine S69-39532.

La vera ragione è che le trasmissioni a colori furono realizzate utilizzando la telecamera e gli impianti di trasmissione installati a bordo del modulo di comando, che rispetto al modulo lunare aveva a disposizione molta più energia ed era dotato di un'antenna di trasmissione assai più grande.

Il modulo di comando era alimentato con celle a combustibile, mentre il modulo lunare aveva soltanto batterie. Questo permetteva di usare più potenza per generare il segnale televisivo trasmesso.

Inoltre gli impianti di trasmissione del modulo lunare non avevano la larghezza di banda sufficiente per inviare un segnale a colori; quelli del modulo di comando sì.

Non sarebbe stato possibile usare il modulo di comando come ripetitore più potente, perché il modulo orbitava intorno alla Luna ogni due ore circa e quindi spesso non era a portata del modulo lunare o della Terra o di entrambi.

6.14 Set televisivi riciclati

IN BREVE: *Ci sono due video della missione Apollo 16 che secondo la NASA furono ripresi in luoghi e giorni differenti, eppure il paesaggio e il terreno intorno agli astronauti sono identici. Non è un set riciclato: qualcuno ha alterato i video applicandovi un audio differente da quello originale, così sembrano ripresi in momenti diversi, ma in realtà le immagini fanno parte di un'unica ripresa ininterrotta e si riferiscono a eventi separati soltanto da sette minuti, non da un giorno intero, e avvengono nello stesso luogo.*

IN DETTAGLIO: Il video *The Rocks Cry Out: Apollo 16 Anomaly* di Bart Sibrel e il documentario della Fox *Did We Land on the Moon?* accusano la NASA di aver utilizzato la stessa scenografia per due luoghi differenti della missione Apollo 16, situati a quattro chilometri di distanza l'uno dall'altro e oltretutto visitati in due giorni differenti (Figure 6-27 e 6-28).



Figura 6-27. Un fotogramma del primo spezzone contestato dalla Fox e da Sibrel.

Il primo spezzone (Figura 6-27), quello in cui si vede un solo astronauta, viene presentato dalla Fox con la dicitura "Day One" ("primo giorno"). Il secondo (Figura 6-28), che mostra due astronauti, reca la dicitura "Day Two" ("secondo giorno"), ma il luogo è indubbiamente lo stesso e anche l'inquadratura è uguale.



Figura 6-28. Un fotogramma del secondo spezzone contestato.

Secondo la Fox, la NASA ha dichiarato che il secondo video è riferito al secondo giorno e fu ripreso "a due miglia e mezzo di distanza" (circa 4 chilometri) dal luogo visitato il giorno precedente. In effetti esiste una videocassetta pubblicata dalla NASA, intitolata ironicamente "Nothing So Hidden..." ("Nulla così nascosto..."), che contiene queste affermazioni. Tutto sembra indicare una prova inoppugnabile di falsificazione.

Ma esaminando le copie integrali delle trasmissioni televisive della missione Apollo 16 (per esempio quelle distribuite in DVD dalla Spacecraft Films) si scopre che qualcosa non torna nella tesi della Fox e di Sibrel.

Innanzitutto, emerge inequivocabilmente che i due spezzoni di video mostrati dalla Fox non sono riferiti a due giorni differenti, ma fanno in realtà parte di una singola sequenza ininterrotta, ripresa durante il secondo giorno di escursione in un unico luogo, e sono separati da poco più di *sette minuti*, non da un intero giorno: appaiono rispettivamente a 144 ore e 48 minuti e a 144 ore e 55 minuti nella cronologia della missione lunare.

In secondo luogo, l'audio non corrisponde. Le frasi pronunciate nei video presentati dai lunacomplottisti si riferiscono a momenti completamente differenti rispetto alle immagini mostrate.

Infatti consultando le trascrizioni NASA (*Technical Air-to-Ground Voice Transcripts*) risulta, per esempio, che la frase *"Well, I couldn't pick a better spot"* (*"Be', non avrei potuto scegliere un punto migliore"*), fatta sentire dalla Fox sul primo spezzone, proviene in realtà dall'escursione del primo giorno a 123 ore e 58 minuti.

Le due frasi udibili sul secondo spezzone, ossia *"That is the most beautiful sight"* (*"È una visione bellissima"*) e *"It's absolutely unreal!"* (*"È assolutamente irreale"*), provengono rispettivamente da 124 ore e 3 minuti e da 144 ore e 16 minuti.

Tirando le somme: un'unica sequenza di sette minuti è stata erroneamente descritta come se si trattasse di due riprese separate girate a un giorno di distanza e in luoghi differenti; a queste due riprese è stato applicato un audio sbagliato che si riferisce a momenti del tutto diversi (due dei quali riguardano addirittura il giorno precedente).

Si tratta, in altre parole, soltanto di un errore di montaggio commesso in un documentario della NASA ma assente nelle registrazioni video originali integrali, che sono quelle che fanno testo. Un errore sul quale i sostenitori delle tesi di messinscena hanno imbastito una presunta prova perché non si sono presi la briga di andare a fondo e verificare presso le fonti originali, nelle quali non c'è nessuna contraddizione.

7. Presunte anomalie tecnologiche

Discutere con chi dice che gli sbarchi lunari furono falsificati in uno studio cinematografico è abbastanza facile se le argomentazioni proposte riguardano presunte anomalie nelle fotografie e nelle riprese video, come abbiamo visto nei capitoli precedenti: di norma bastano tempo, ragionamento e buon senso, insieme a un po' di esperienza fotografica, per capire dove sta l'errore del lunacomplottista.

Le cose cambiano quando il dibattito si sposta sulle presunte impossibilità o stranezze di natura tecnologica riguardanti le missioni Apollo. In questo caso è facile imbattersi in obiezioni che non si smontano senza una preparazione tecnica e storica accurata.

7.1 Nessuno ha più messo piede sulla Luna

IN BREVE: *Vero, ma questo non vuol dire che sia impossibile farlo oggi o che fosse impossibile farlo allora: vuol dire semplicemente che andare sulla Luna costa tantissimo, è molto pericoloso, e oggi nessuno lo vuole fare perché non c'è più la motivazione politica che giustificò il rischio di vite umane e la spesa negli anni Sessanta. La Guerra Fredda non c'è più, l'Unione Sovietica neppure, e sulla Luna ci siamo già andati, per cui la motivazione è davvero scarsa.*

IN DETTAGLIO: Se davvero era possibile andare sulla Luna con la tecnologia degli anni Sessanta, perché non ci torniamo? Alcuni lunacomplottisti insinuano, con questa domanda, che andare sulla Luna adesso rivelerebbe che non ci siamo mai andati; altri rincarano la dose dicendo che ancor oggi è tecnicamente impossibile farlo, figuriamoci se lo era quarant'anni fa. Ma ci sono anche persone semplicemente dubbiose che si chiedono perché non si ripete l'impresa con i mezzi ben più moderni di oggi.

La risposta è semplice: portare degli astronauti sulla Luna è molto difficile, costa moltissimo ed è estremamente pericoloso, e non c'è più nessuna motivazione politica per spendere fiumi di denaro e rischiare vite umane in questo modo.

All'epoca c'era da battere il regime sovietico ed era imperativo riconquistare il prestigio politico e tecnologico degli Stati Uniti: oggi no. Negli anni Sessanta i politici finanziarono il programma lunare con circa 170 miliardi di dollari di oggi e le vite degli astronauti furono considerate sacrificabili per la patria, per cui furono fatti molti compromessi tecnici che aumentarono le possibilità di fallimento.

Per esempio, l'Apollo 12 fu lanciata *durante un temporale*, finendo per essere colpita da due fulmini che quasi costarono la vita all'equipaggio.

Il modulo lunare aveva un solo motore per la discesa e un solo propulsore per la risalita dalla Luna, e anche il modulo di comando e servizio doveva contare su un singolo motore: se fallivano, gli astronauti erano spacciati.



Figura 7-1. Un fulmine colpisce la rampa di lancio dell'Apollo 12 al decollo. Foto NASA S69-60068.

Le manovre più delicate di *rendez-vous* dovevano essere effettuate intorno alla Luna, anziché vicino alla Terra, per ridurre il peso del veicolo: così se l'incontro del modulo lunare con il modulo di comando e servizio falliva, non c'era un secondo tentativo e non c'erano possibilità di soccorso.

Ogni missione ebbe la propria generosa dose di guasti e crisi sfiorate. L'Apollo 13 subì addirittura lo scoppio di un serbatoio d'ossigeno che obbligò a rinunciare alla missione: se fosse avvenuto durante il ritorno dalla Luna, anziché all'andata quando le provviste di bordo erano al massimo e il modulo lunare era ancora disponibile come scialuppa, l'esito sarebbe stato inesorabilmente mortale. Gli astronauti Apollo furono molto fortunati durante i loro voli spaziali.

Oggi il budget della NASA è quasi dimezzato rispetto ad allora,⁷¹ i requisiti di sicurezza sono molto più severi e la perdita di un equipaggio è politicamente assai meno accettabile. La corsa per superare i sovietici è finita da un pezzo, per cui si effettuano missioni di scienza anziché di prestigio, meno costose e rischiose, usando sonde automatiche che hanno riportato grandissimi successi scientifici in tutto il sistema solare e limitando i voli spaziali umani a soste in orbita terrestre, per esempio per visitare la Stazione Spaziale Internazionale.

71 In dollari rivalutati al 2010, il totale dei budget NASA nel periodo 1963-1969 fu 209,2 miliardi; nel periodo 2003-2009 è stato pari a 113,1 miliardi.

Inoltre non c'è, al momento, nessuna motivazione tecnica o scientifica sufficiente a giustificare il costo e il rischio di un ritorno alla Luna con astronauti, e per gli Stati Uniti si tratterebbe di rifare qualcosa che è già stato fatto.

Se sembra assurdo che in passato sia stato possibile compiere un'impresa che oggi nessuno è in grado di ripetere, si possono considerare due altri esempi di spedizioni esplorative verso luoghi mai raggiunti prima che poi non furono più ripetute per decenni: quella per arrivare al Polo Sud e quella per toccare il fondo della Fossa delle Marianne.

I primi uomini a riuscire nell'impresa di raggiungere il Polo Sud geografico furono Roald Amundsen e la sua squadra, il 14 dicembre 1911, seguiti 34 giorni dopo da Robert Scott e dai suoi uomini, che perirono durante il viaggio di ritorno. Poi più nessuno vi mise piede per ben 45 anni, fino al 31 ottobre 1956, quando l'ammiraglio della Marina degli Stati Uniti George J. Dufek vi atterrò con un aereo.

La Fossa delle Marianne, il punto più profondo di tutti gli oceani della Terra, a quasi 11 chilometri sotto il livello del mare, fu raggiunta per la prima volta il 23 gennaio 1960 da Don Walsh e Jacques Piccard a bordo del batiscafo *Trieste*. Dovettero passare 52 anni prima che qualcuno vi tornasse: il regista James Cameron, il 25 marzo 2012, con il *Deepsea Challenger*.

Anche l'apparente controsenso di una tecnologia del passato superiore a quella odierna è spiegato da esempi analoghi al di fuori delle missioni lunari. Negli anni Settanta del secolo scorso esistevano gli aerei di linea supersonici (il Concorde e il Tupolev Tu-144); oggi non ci sono più.

Fino al luglio del 2011 esisteva un veicolo spaziale in grado di portare in orbita terrestre sette astronauti e venti tonnellate di carico e atterrare su una pista come un aliante (lo Space Shuttle); oggi non c'è più e si torna alle capsule spaziali che atterrano appese a paracadute portando al massimo tre astronauti. Le ragioni di questi passi indietro sono le stesse del progetto Apollo: costi non più sostenibili e livelli di rischio non più accettabili.

7.2 I russi non ci provarono: sapevano che era impossibile

IN BREVE: *No, ci provarono eccome. Solo che il loro grande razzo vettore N1, progettato appositamente per la missione lunare, aveva una spiacevo-*

le tendenza a esplodere. Per cui il progetto fallì, gli americani arrivarono primi, e il piano lunare sovietico fu abbandonato e tenuto segreto per non ammettere l'imbarazzo, come descritto nel capitolo La corsa alla Luna. Ma la documentazione è rimasta.

IN DETTAGLIO: Un complotto lunare in realtà ci fu, ma non quello di cui tanto parlano i cospirazionisti spaziali. Fu quello sovietico per far sparire ogni traccia di aver tentato di raggiungere la Luna con un equipaggio, sia per circumnavigarla prima che lo facessero gli americani con l'Apollo 8, sia per atterrarvi per primi con un cosmonauta.

Il progetto L1 di circumnavigazione aveva due scenari. Nel primo, un vettore Proton avrebbe lanciato una capsula L1 (una Soyuz ridotta all'essenziale) dotata di uno stadio supplementare Block D direttamente verso la Luna.

Nel secondo, lo stesso vettore Proton avrebbe collocato in orbita intorno alla Terra la capsula L1 e lo stadio Block D senza equipaggio; subito dopo, un altro vettore (probabilmente di tipo R-7) avrebbe portato nella stessa orbita una seconda capsula Soyuz con tre cosmonauti a bordo. Due di loro si sarebbero trasferiti a bordo della capsula L1 per poi dirigersi verso la Luna e circumnavigarla; il terzo sarebbe rientrato a terra con la Soyuz con la quale era partito.

Questo progetto fu approvato e finanziato dalle autorità sovietiche e fu avviata la produzione dei veicoli, con l'intento di circumnavigare la Luna entro il 1967, un anno prima degli americani. Ma l'incidente fatale della Soyuz 1 che costò la vita al cosmonauta Komarov e i problemi di affidabilità del vettore Proton comportarono rinvii che permisero agli americani di completare la circumnavigazione per primi.



Figura 7-2. Confronto dimensionale fra vettore N1-L3 (a sinistra) e Saturn V-Apollo (a destra).

C'era anche un altro progetto, l'N1-L3, per un vero e proprio allunaggio con un singolo cosmonauta, come descritto nel capitolo *La corsa alla Luna*. Ma l'inaffidabilità del colossale vettore N1 (Figura 7-2) causò anche in questo caso rinvii che diedero agli Stati Uniti il tempo di perfezionare la propria tecnologia e compiere per primi l'impresa. L'ultimo tentativo russo di circumnavigare la Luna fu compiuto pochi giorni prima dello sbarco dell'Apollo 11 e fallì quando il missile N1 che portava la capsula L1 senza equipaggio esplose catastroficamente sulla rampa di lancio.

Il complotto sovietico ebbe un notevole successo (tanto che alcuni lunacomplottisti ci credono ancora adesso): le autorità russe dichiararono che da parte loro non c'era mai stata una corsa alla Luna, che non c'era alcuna intenzione di portare un russo sulla Luna e che anzi non si sarebbe mai rischiesta la vita di cittadini sovietici in un'impresa così pericolosa quando le sonde automatiche potevano compierla altrettanto egregiamente.

I *media* occidentali abboccarono, tanto che anche lo stimatissimo giornalista televisivo Walter Cronkite dichiarò pubblicamente nel 1974 che i soldi spesi per le missioni Apollo erano stati sprecati, perché *“non c'era mai stata una corsa alla Luna”*.⁷²

Ma la realtà dei tentativi russi di arrivare alla Luna, sospettati dagli esperti e in parte noti ai servizi segreti statunitensi, si venne a sapere pubblicamente con il crollo del regime sovietico negli anni Novanta.

7.3 I computer erano troppo primitivi

IN BREVE: *La tecnologia informatica dell'epoca era modesta rispetto a quella di oggi, ma era comunque sufficiente perché a bordo c'erano tre computer molto potenti: gli astronauti, tutti addestrati a calcolare traiettorie, orbite e rendez-vous a mano. Inoltre il grosso della potenza di calcolo era nei grandi computer sulla Terra.*

IN DETTAGLIO: Spesso capita di sentir dire che un moderno telefonino ha più memoria e potenza di calcolo del computer delle missioni Apollo e che quindi è impensabile che sia stata raggiunta la Luna con un trabiccolo del genere. Le cose stanno un po' diversamente.

Innanzitutto, non c'era un computer a bordo dei veicoli Saturn-Apollo, ma sette: due AGC (*Apollo Guidance Computer*), uno nel modulo lunare

⁷² *Fifth Anniversary – Apollo in Retrospect*, CBS, luglio 1974, citato in *Cronkite on Space: Inspiration, not Information*, di James Oberg, in *Space Review*, 6/3/2006, www.thespacereview.com/article/570/1.

e uno nel modulo di comando; un LVDC (*Launch Vehicle Digital Computer*) a bordo del Saturn V; e un AGS (*Abort Guidance System*) nel modulo lunare. Gli altri tre erano gli astronauti, tutti addestrati a calcolare traiettorie, *rendez-vous* e orbite usando regoli calcolatori e ad orientarsi usando le stelle. Inoltre a Terra c'erano i grandi computer del Controllo Missione.

Concepire gli astronauti come “computer” di bordo non è una battuta: fu la scelta che permise gli allunaggi, sopperendo alle lacune degli automatismi dell'epoca. Basti pensare alle correzioni che dovettero fare Armstrong e Aldrin per evitare, come già detto, che i sistemi automatici di allunaggio li portassero in una distesa irta di massi, o al riallineamento manuale effettuato da James Lovell durante la missione Apollo 13 dopo che il sistema di navigazione era stato spento per risparmiare la poca energia rimasta per far sopravvivere gli astronauti.

È vero che la potenza di calcolo dei computer di bordo dei veicoli Apollo era modestissima rispetto agli standard odierni: per esempio, gli AGC (Figura 7-3) avevano circa 8000 byte di memoria RAM ciascuno (un PC portatile oggi ne ha comunemente due miliardi, cioè *duecentocinquanta* volte di più) e un *clock* a 2,048 MHz (sì, è una virgola, non un indicatore di migliaia). Ma bisogna tenere presente che erano computer dedicati a un'unica funzione, cioè la navigazione, e non dovevano gestire interfacce grafiche animate o altri fronzoli.



Figura 7-3. Lo schermo e la tastiera di un Apollo Guidance Computer (AGC).

7.4 Tutto andò troppo liscio

IN BREVE: *La NASA si prodigò per dare l'impressione che fosse così, ma la realtà fu ben diversa. Tre astronauti morirono sulla rampa di lancio (Apollo 1). L'Apollo 13 ebbe un'esplosione a bordo che le impedì di allunare e quasi uccise l'equipaggio. L'Apollo 12 fu colpita da un fulmine al decollo. L'Apollo 11 ebbe un guasto al computer proprio durante l'allunaggio, e il riaggancio del modulo lunare alla capsula Apollo, dopo l'allunaggio, fece perdere il controllo dei veicoli. Vari equipaggi furono perseguitati da nau-*

sea, vomito e diarrea. Praticamente tutte le missioni ebbero avarie e guasti, ma si preferì non pubblicizzarli.

IN DETTAGLIO: Capita spesso di sentire considerazioni meravigliate sulla perfezione dei voli lunari Apollo. Come è possibile che macchine così incredibilmente complesse e potenti, realizzate portando al limite la tecnologia di quarant'anni fa, abbiano funzionato così precisamente? E come fecero gli astronauti a comportarsi in modo così impeccabile e professionale in quelle condizioni?

In realtà questa perfezione è un'impressione dettata dalla conoscenza superficiale degli eventi e dal fatto che l'importanza politica delle missioni spaziali impose un velo di discrezione sugli errori, sugli aspetti meno dignitosi e sui fallimenti. Essendo in gioco il prestigio nazionale, non fu dato molto risalto ai problemi. Ma alcuni furono talmente grandi da non poter essere nascosti. Non va dimenticato, infatti, che su sette missioni di sbarco lunare, una fallì (Apollo 13). Tre astronauti (White, Grissom e Chaffee) morirono sulla rampa di lancio (Apollo 1). E tutte le missioni ebbero problemi che per poco non portarono al disastro o all'annullamento. Ecco qualche esempio tratto dai rapporti tecnici.

Apollo 7. In cabina si formarono accumuli d'acqua provenienti dagli impianti di raffreddamento: rischio grave, in un ambiente pieno di circuiti elettrici. L'equipaggio fu colpito dalla stitichezza e da un raffreddore che bloccò le vie nasali: problema serio in una missione spaziale, perché in assenza di peso il muco si accumula invece di defluire e soffiarsi il naso causa forti dolori alle orecchie. Inoltre durante il rientro, con la testa incapsulata nel casco, gli astronauti non avrebbero potuto soffiarsi il naso e l'accumulo di pressione non compensata avrebbe potuto sfondare i loro timpani. Nonostante il parere contrario della NASA, gli astronauti eseguirono il rientro senza casco e non subirono danni. L'equipaggio, inoltre, litigò con il Controllo Missione, parlando apertamente di *"esperimenti mal preparati e concepiti frettolosamente da un idiota"* e rifiutandosi ripetutamente di eseguire gli ordini da Terra. Fu una delle varie ribellioni poco pubblicizzate degli equipaggi.⁷³

Apollo 8. La prima circumnavigazione umana della Luna fu disturbata dal vomito e dalla diarrea degli astronauti, in particolare Frank Borman. Il sigillante di alcuni finestrini ebbe delle perdite che offuscarono la visuale, guastando le osservazioni necessarie per la navigazione, e si ripresentarono gli accumuli d'acqua in cabina. Durante il volo, l'astronauta James Lovell cancellò per errore parte della memoria del computer, per cui il sistema di misurazione inerziale della posizione (IMU)

⁷³ *Apollo: the Epic Journey to the Moon*, di David Reynolds e Wally Schirra.

credette che la capsula fosse ancora sulla rampa di lancio e accese automaticamente i motori di manovra per tentare di correggere il problema. Gli astronauti dovettero calcolare e reimmettere manualmente i dati corretti.

Apollo 9. L'astronauta Rusty Schweickart vomitò ripetutamente a causa della nausea da assenza di peso. Si guastarono un motore di manovra del modulo di comando e servizio e la luce di posizione del modulo lunare: due elementi importanti, visto che i due moduli dovevano separarsi di oltre 100 km in orbita intorno alla Terra e poi ricongiungersi. Ci riuscirono comunque, grazie all'abilità degli astronauti.

Apollo 10. Quando lo stadio di risalita del modulo lunare si sganciò da quello di discesa, a soli 15 km dalla superficie lunare, un'impostazione errata dei comandi lo fece girare su se stesso all'impazzata su due assi, andando pericolosamente vicino a un *gimbal lock* (perdita di orientamento da parte del sistema di navigazione). L'astronauta Gene Cernan si lasciò scappare un "*Son of a bitch!*" ("*Figlio di puttana!*") a microfono aperto.

Apollo 11. La missione più celebre fu una vera carrellata di disastri sfiurati. Durante la discesa sulla Luna, il computer di atterraggio del modulo lunare si sovraccaricò ripetutamente. Le istruzioni preimpostate avrebbero inoltre portato il modulo lunare verso una zona piena di massi e crateri, sulla quale il veicolo non avrebbe potuto posarsi: fu solo l'intervento manuale di Armstrong e Aldrin, che cambiarono luogo d'atterraggio, a salvare la missione.

Le comunicazioni radio in orbita lunare, dopo la separazione del modulo lunare dal modulo di comando, furono talmente disturbate e frammentarie che Armstrong e Aldrin non udirono il via all'allunaggio da parte del Controllo Missione. Per fortuna Michael Collins, nel modulo di comando, lo udì e lo riferì ai suoi compagni Armstrong e Aldrin nel modulo lunare.

Terminato l'allunaggio, uno dei serbatoi di propellente dello stadio di discesa del modulo lunare non sfiatò correttamente, rischiando di scoppiare. Solo il Controllo Missione se ne accorse e chiese con discrezione agli astronauti di attivare manualmente lo sfiato.

Dopo l'escursione lunare, prima di decollare, gli astronauti si accorsero che la manopola di un interruttore di alimentazione dei circuiti del motore a razzo necessario per decollare era stata rotta, probabilmente dall'urto dello zaino della tuta di Aldrin, e non era più azionabile. Senza chiudere quell'interruttore, non potevano decollare. C'erano delle

complicate soluzioni alternative, ma gli astronauti improvvisarono usando un pennarello per chiudere l'interruttore rotto.

Al rientro dalla Luna, quando il modulo lunare si riagganciò al modulo di comando e servizio, l'allineamento leggermente errato dei due veicoli li fece ruotare su loro stessi. I rispettivi computer di bordo si contrastarono a vicenda, facendo girare ancora più all'impazzata i due veicoli agganciati. Soltanto la bravura di Collins e Armstrong permise di correggere manualmente la rotazione caotica dei veicoli.

Apollo 12. Il fulmine che colpì il Saturn V durante il decollo causò lo spegnimento completo dei computer di bordo dell'Apollo. Soltanto un suggerimento inviato dai tecnici a terra via radio (l'ordine di impostare "SCE to AUX") permise di riavviare i computer ed evitò che la missione venisse interrotta immediatamente. Durante la diretta TV, la telecamera fu puntata contro il Sole e il suo sensore si bruciò, rendendola invisibile. Nell'ammarraggio a fine missione, il vento fece oscillare la capsula appesa ai paracadute e gli astronauti subirono ben 15 g di decelerazione; una cinepresa cadde dal proprio supporto e colpì Alan Bean alla tempia. Se fosse caduta pochi centimetri più a sinistra avrebbe causato un trauma cranico potenzialmente fatale.

Apollo 13. Come accennato, scoppiò un serbatoio d'ossigeno, togliendo riserve di aria ed energia agli astronauti. Fu necessario usare il LM come scialuppa d'emergenza e rientrare precipitosamente sulla Terra dopo un giro intorno alla Luna. James Lovell dovette riallineare manualmente i sistemi di navigazione traguardando le stelle.

Apollo 14. All'andata il sistema d'aggancio fra LM e modulo di comando fallì cinque volte prima di funzionare. C'era il rischio che fallisse ancora al ritorno del LM dalla Luna, obbligando gli astronauti a un pericoloso trasbordo nel vuoto, ma si decise di proseguire lo stesso.

Apollo 15. Uno dei tre paracadute d'ammarraggio non funzionò correttamente (Figura 7-4), causando un impatto violento con la superficie dell'oceano.



Figura 7-4. L'ammarraggio dell'Apollo 15 con un paracadute difettoso. Dettaglio della foto AS15-S71-42217.

Apollo 16. Il motore del modulo di comando e servizio, necessario per tornare sulla Terra, segnalò un'avaria mentre il veicolo era in orbita intorno alla Luna. Fu quasi annullato l'allunaggio.

Un elenco più dettagliato dei vari guasti critici e meno critici che colpirono le varie missioni è nella sezione *Discrepancy Summary* dei rapporti *Post-launch Mission Operation Report*.

7.5 Non aveva senso fare il *rendez-vous* in orbita lunare

IN BREVE: *Le missioni Apollo comportavano un rischiosissimo incontro fra due veicoli in orbita intorno alla Luna. È vero che sarebbe stato più prudente effettuare la manovra stando in orbita intorno alla Terra o non farla del tutto, sbarcando direttamente sulla Luna con un unico veicolo invece di usare un modulo apposito, ma questa scelta avrebbe richiesto un missile enorme. Il rendez-vous intorno alla Luna fu scelto perché i pesi e le potenze occorrenti per questa soluzione sono molto minori.*

IN DETTAGLIO: Alcuni lunacomplottisti trovano assurda l'idea che la NASA scelse di effettuare complicatissime manovre di sgancio, riaggancio e *rendez-vous* fra modulo di comando e modulo lunare intorno alla Luna anziché farle in orbita terrestre, dove c'era più possibilità di soccorso, o meglio ancora seguire il modello classico e semplice presentato dai film di fantascienza: un unico veicolo che parta dalla Terra, sbarchi sulla Luna e ritorni, senza dividersi in pezzi da ricomporre goffamente e rischiosamente.

In effetti il piano iniziale della NASA era proprio quello di sbarcare sulla Luna con un unico veicolo, grande e alto, chiamato *tailsitter*: ma lanciarlo direttamente verso la Luna avrebbe richiesto un missile immenso, il Nova (Figura 7-5), che non esisteva ancora e non poteva essere approntato in tempo per la scadenza imposta dal presidente Kennedy. L'unico vettore sviluppabile per tempo era il Saturn V, relativamente più piccolo.

I progettisti pensarono così di usare un primo Saturn V per lanciare il *tailsitter* vuoto in orbita terrestre e poi lanciare un secondo Saturn con il propellente. Questa era la tecnica chiamata *Earth Orbit Rendezvous*, a lungo prediletta dalla NASA: ma implicava due lanci ben coordinati e un pericoloso trasbordo di propellente nello spazio.

C'era un'alternativa: dividere il *tailsitter* in due veicoli distinti. Quello principale sarebbe rimasto in orbita lunare e quello secondario, una scialuppa specializzata e ridotta all'osso, sarebbe sceso sulla Luna.

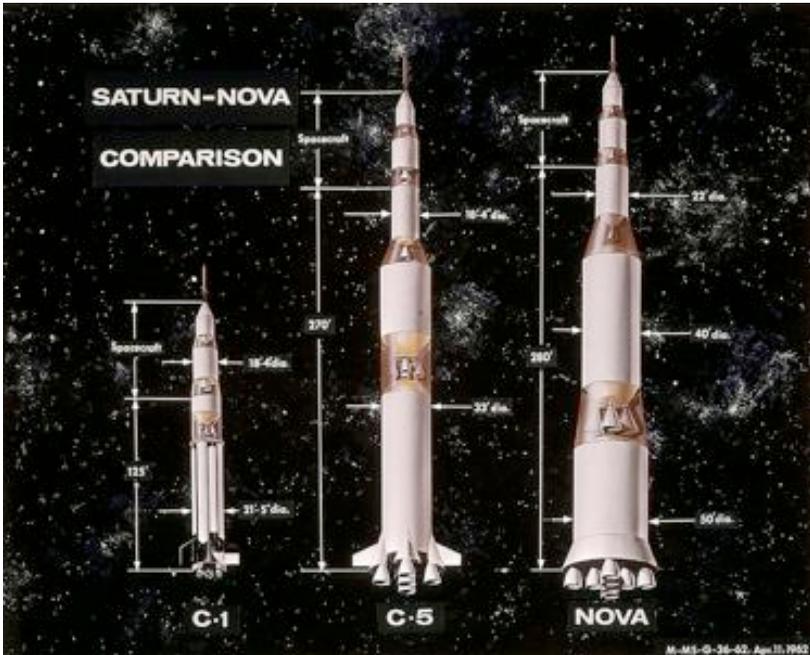


Figura 7-5. A destra, il Nova; al centro, il C-5, precursore del Saturn V. Documento M-MS-G-36-62, aprile 1962.

Questa soluzione riduceva il peso complessivo così drasticamente da permettere di lanciare l'intera missione con un solo missile Saturn V, ma al prezzo di un delicato *rendez-vous* in orbita lunare (*Lunar Orbit rendezvous* o LOR) il cui fallimento significava morte certa per i due astronauti che ripartivano dalla Luna. Una scelta rischiosa, dunque, ma perfettamente sensata.

Il concetto, oltretutto, non era affatto nuovo: l'idea del LOR risale al 1916, quando fu concepita dal russo Yuri Vasilievich Kondratyuk. Ma la NASA fu estremamente riluttante a correre questo rischio. Un ingegnere di basso rango della NASA, John Houbolt, nel 1961 scavalcò le gerarchie e scrisse un'accorata lettera all'amministratore associato della NASA, Robert C. Seamans Jr., lamentando di essere "una voce nel deserto". Questo contribuì a far riesaminare l'idea del LOR, che rimase comunque osteggiata a lungo. Ma alla fine l'ossessione di un tecnico sconosciuto divenne il piano della NASA per raggiungere la Luna.⁷⁴

74 *Apollo: the Epic Journey to the Moon*, Reynolds e Schirra.

7.6 Nessuno punta un telescopio sui veicoli lasciati sulla Luna

IN BREVE: *Non lo si punta perché neppure il più potente telescopio terrestre oggi disponibile è in grado di mostrare oggetti così piccoli e lontani. Per farlo ci vorrebbe un telescopio con uno specchio di almeno 45 metri, e oggi non ce ne sono.*

IN DETTAGLIO: Le leggi dell'ottica pongono un limite alla *risoluzione*, ossia alla finezza del dettaglio ottenibile da un telescopio, che dipende dalle dimensioni della lente principale o specchio primario dello strumento (più sono grandi, più è acuta la "vista" dell'apparecchio) e non è aggirabile applicando lenti aggiuntive per ingrandire l'immagine.

L'oggetto più grande lasciato sulla Luna dagli astronauti Apollo è la base del modulo lunare, che da zampa a zampa in diagonale misura circa nove metri. Alla distanza minima possibile della superficie della Luna da quella della Terra, ossia circa 355.000 chilometri, vedere un oggetto del genere equivale a scorgere una moneta da un euro che sta a 900 chilometri. Nessun telescopio odierno è in grado di farlo. Non lo può fare neppure il telescopio spaziale Hubble (Figura 7-6), che alla distanza della Luna non riesce a vedere dettagli che misurino meno di 80 metri.



Figura 7-6. Il telescopio spaziale Hubble.

È un dato ben poco intuitivo: dopotutto, i telescopi vedono galassie lontanissime, mentre la Luna è dietro l'angolo. Davvero neanche i più potenti telescopi vedono un oggetto di nove metri sulla Luna?

In effetti è così, perché le galassie sono immense e gli oggetti lasciati sulla Luna sono molto piccoli: il fatto che siano più vicini non compensa affatto l'inimmaginabile differenza di dimensioni.

Per esempio, la galassia di Andromeda, nonostante stia a ben due milioni di anni luce (19 milioni di milioni di chilometri), nel cielo notturno appare più grande della Luna piena, solo che è molto fioca e quindi è difficile vederla a occhio nudo. Per questo motivo i grandi telescopi sono progettati non tanto per ingrandire, quanto per raccogliere la luce debolissima di questi oggetti lontani.

Facendo gli opportuni calcoli, risulta che per vedere da Terra le basi dei moduli lunari Apollo soltanto come un puntino indistinto ci vorrebbe un telescopio con uno specchio primario di almeno 45 metri.⁷⁵ Se si volessero vederne i dettagli in modo da poterlo riconoscere, le dimensioni dovrebbero essere ancora più colossali.

Il record attuale di dimensioni per un telescopio è poco più di dieci metri. Anche il prossimo detentore del primato, lo *European Extremely Large Telescope*, previsto per il 2018, non sarà sufficiente per ottenere immagini dettagliate, perché avrà uno specchio primario composito di 42 metri.

Esiste anche una tecnica, l'*interferometria*, che permette di abbinare due telescopi per ottenere una sorta di telescopio "virtuale" con una risoluzione pari a quella di uno strumento il cui specchio primario sia grande quanto la distanza fra i due telescopi abbinati. Il Very Large Telescope in Cile, uno dei più grandi osservatori attrezzati per questo genere di osservazioni, raggiungerebbe in condizioni ideali una risoluzione di 0,002 secondi d'arco, sufficiente a mostrare il modulo lunare come una decina di *pixel* (punti che compongono l'immagine).

C'è però un problema: l'interferometria non produce immagini direttamente comprensibili, ma solo *frange d'interferenza*, dalle quali le informazioni desiderate si estraggono mediante elaborazione al computer. Sfuma quindi l'idea di poter portare un lunacomplottista a un osservatorio e dirgli di guardare nell'oculare di un telescopio per vedere con i suoi stessi occhi come stanno le cose.

7.7 Nessuno manda sonde per fotografare i veicoli Apollo

IN BREVE: *Nessuno le manda appositamente per questo scopo, visto che non ci sono dubbi fra gli addetti ai lavori sulla realtà delle missioni lunari; ma nel corso degli anni vari paesi hanno inviato sonde che hanno fotografato in dettaglio la Luna e anche i luoghi di allunaggio delle missioni Apollo. Le loro immagini confermano la presenza dei veicoli e degli strumenti di queste missioni esattamente dove la NASA afferma di averli lasciati.*

IN DETTAGLIO: Nel corso dei quattro decenni successivi alle missioni lunari umane, Cina, India, Giappone e Stati Uniti hanno messo in orbi-

⁷⁵ Il dato si calcola usando la *formula di Dawes*: risoluzione in secondi d'arco = 11,6 / diametro dell'obiettivo in centimetri. La dimensione angolare di un oggetto, espressa in secondi d'arco, si calcola con la formula (*dimensione dell'oggetto / distanza*) x 206.265. La base del LM sulla Luna, vista da Terra, ha una dimensione angolare di 0,0052 secondi d'arco.

ta intorno alla Luna numerosi satelliti automatici, alcuni dei quali sono tuttora in funzione.

Molti di essi avevano a bordo telescopi e fotocamere, ma non di tipo sufficientemente potente da mostrare direttamente i veicoli degli astronauti. Tuttavia la sonda giapponese Kàguya ha rilevato una chiazza di suolo lunare di colore alterato esattamente dove la NASA dice di aver fatto posare il modulo lunare dell'Apollo 15 (Figura 7-7). Questa chiazza è compatibile con le variazioni del colore del terreno prodotte dal getto del motore di allunaggio, che sposta la polvere superficiale ed espone la roccia sottostante, di colore differente.

La sonda statunitense Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) è stata la prima ad avere strumenti adatti a fotografare i veicoli Apollo, e lo ha fatto. Le sue immagini dei siti d'allunaggio sono state pubblicate a partire dal 17 luglio 2009 e alcune di esse sono mostrate nel capitolo *Le prove degli sbarchi*.

Inoltre la sonda giapponese Kàguya ha eseguito rilievi altimetrici molto precisi delle zone degli sbarchi, scoprendo che corrispondono esattamente alle altimetrie osservabili nelle foto degli astronauti americani di quarant'anni prima. Anche questo aspetto è descritto in dettaglio nel capitolo appena citato.

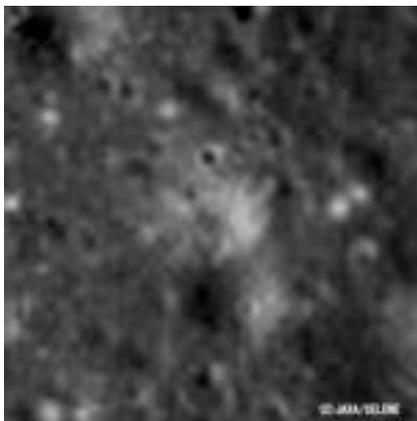


Figura 7-7. L'alone chiaro al centro si trova dove allunò l'Apollo 15. Credit: JAXA/Selene.

7.8 La jeep non ci stava dentro il modulo lunare

IN BREVE: *Ci stava eccome: era ripiegata.*

IN DETTAGLIO: Molti si chiedono come ci stesse dentro il modulo lunare il *Lunar Roving Vehicle*, o *Rover*, l'automobile elettrica usata dagli astronauti nelle missioni Apollo dalla 15 alla 17. In effetti questo veicolo, lungo poco più di tre metri, largo 1,8 e alto 1,1, sembra a prima vista decisamente incompatibile con le dimensioni del modulo lunare, la cui base misurava circa 4,3 metri di diametro e doveva offrire posto anche per il motore di allunaggio e per il relativo propellente.

La risposta è semplicissima: la jeep lunare era trasportata ripiegata, per cui stava dentro uno degli appositi alloggiamenti vuoti a forma di cuneo predisposti nella base del modulo lunare ed era agganciata esternamente, protetta soltanto da una coperta termica. Il veicolo era poco più di un telaio d'alluminio con quattro piccoli motori elettrici per le ruote (più due per lo sterzo), un pacco batterie e due seggiolini tubolari. Sulla Terra pesava in tutto 200 chilogrammi.

Essendo un'auto elettrica, non le servivano cambio, alberi di trasmissione e assali per le ruote (che erano accoppiate direttamente ai motori), per cui poteva essere ripiegata in una forma compatta (Figura 7-8).

Le riprese televisive degli sbarchi mostrano molto bene la procedura per estrarre e ricomporre il Rover nella sua configurazione di utilizzo.

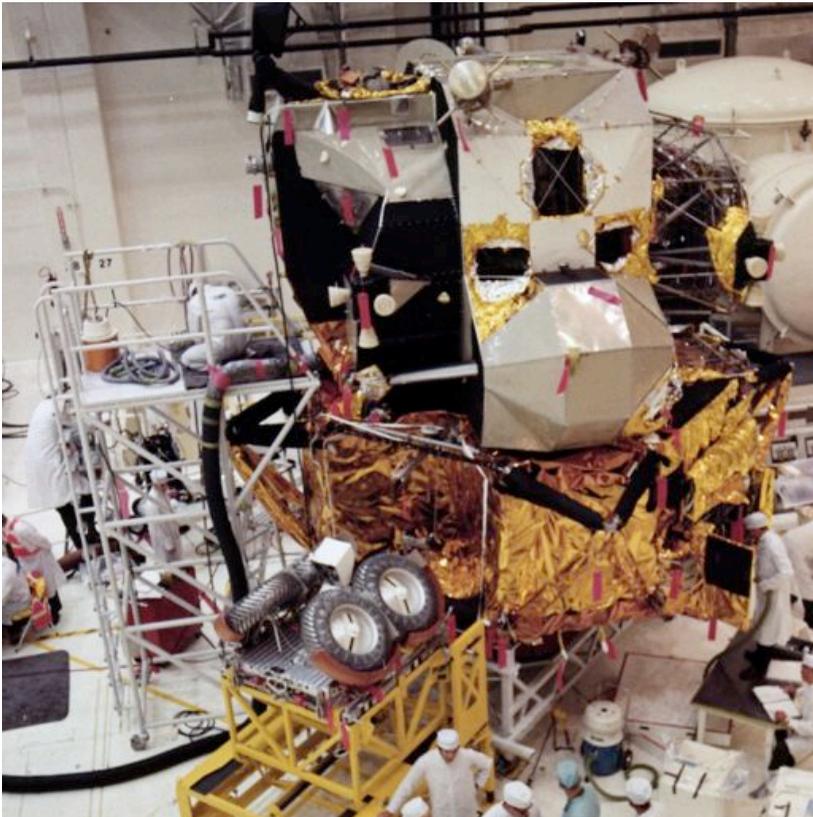


Figura 7-8. Il Rover dell'Apollo 15, strettamente ripiegato a cuneo e con le ruote raccolte, è pronto per essere caricato nell'alloggiamento apposito della base del modulo lunare. Dettaglio della foto AP15-71-HC-684.

7.9 L'Apollo non raggiunse la velocità di fuga

IN BREVE: *La velocità di fuga, necessaria per sfuggire al campo gravitazionale della Terra e quindi poter raggiungere la Luna, è 11,2 chilometri al secondo, cioè 40.320 chilometri l'ora. Ma la NASA dice che la velocità massima raggiunta dall'Apollo 11 durante il viaggio d'andata fu 38.989 chilometri l'ora. Dunque non poteva raggiungere la Luna? In realtà non occorre affatto raggiungere la velocità di fuga per arrivare alla Luna, perché non è necessario sfuggire al campo gravitazionale terrestre: basta raggiungere una velocità che consenta un'orbita ellittica intorno alla Terra che abbia una distanza massima pari a quella della Luna.*

IN DETTAGLIO: Questa tesi è un bell'esempio di terminologia scientifica usata a sproposito per dare l'impressione di competenza e serietà. La tesi parte da dati esatti: la *velocità di fuga*, ossia la velocità che permette di abbandonare il campo gravitazionale del nostro pianeta, è effettivamente 11,2 chilometri al secondo, pari a 40.320 chilometri l'ora. Ed effettivamente la NASA dichiara, per esempio a pagina 30 del *Press Kit* della missione Apollo 11, che la velocità raggiunta alla fine dell'accensione dello stadio S-IVB per dirigersi verso la Luna (*Translunar Injection*) fu 35.533 piedi al secondo, pari a 38.989 chilometri l'ora. Milletrecento chilometri l'ora in meno.

Al profano questa può sembrare una contraddizione insanabile. Ma l'errore sta nella premessa: la velocità di fuga di 11,2 km/s va raggiunta se si vuole sfuggire *permanentemente* all'attrazione della Terra e *con un singolo impulso* dal livello del mare. Un veicolo che raggiunga questa velocità non ricadrà mai più sulla Terra e continuerà ad allontanarsene all'infinito, senza dover consumare altro propellente (più precisamente, sfuggirà all'attrazione terrestre ma non a quella di altri corpi celesti, come per esempio il Sole). Le missioni lunari Apollo, invece, non dovevano ottenere affatto questo risultato: anzi, gli astronauti ci tenevano a tornare a casa.

Inoltre i veicoli Apollo non venivano sparati come proiettili da un singolo impulso: i loro motori spingevano anche durante il viaggio, quando la distanza dalla Terra era maggiore e quindi la sua attrazione gravitazionale era minore. Una differenza importante, paragonabile a quella fra la velocità iniziale che va raggiunta in bicicletta per superare una salita senza mai pedalare e quella necessaria se invece è permesso pedalare per parte dell'arrampicata.

Per arrivare alla Luna basta raggiungere una velocità che produca non la fuga definitiva dalla Terra, ma una semplice orbita ellittica intorno alla Terra stessa, allungata in modo da avere un *apogeo* (punto di distanza massima dal nostro pianeta) che corrisponda alla distanza e

alla posizione orbitale della Luna nel momento in cui viene raggiunto quest'apogeo. Quindi i veicoli Apollo non dovevano affatto arrivare alla velocità di fuga per sbarcare sulla Luna.

Anzi, non raggiungere la velocità di fuga è un vantaggio per la sicurezza, perché permette di usare una traiettoria di *ritorno spontaneo* (*free return*, Figura 7-9): il veicolo torna automaticamente verso la Terra senza aver bisogno di effettuare alcuna manovra o accensione dei propri motori. Questo è particolarmente utile in caso di avarie, come avvenne nel caso dell'Apollo 13.⁷⁶

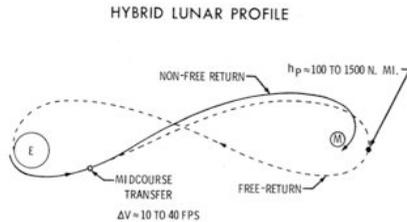


Figura 7-9. Le principali traiettorie utilizzate dalle missioni Apollo. Dal Press Kit dell'Apollo 11.

7.10 Il Saturn V non era abbastanza potente

IN BREVE: Un'analisi matematica delle riprese del decollo sembra dimostrare che il primo stadio del missile Saturn V non aveva la velocità dichiarata ufficialmente dalla NASA e che quindi il missile poteva portare fino alla Luna molto meno carico di quanto dichiarato. Ma l'analisi si rivela un colabrodo di errori commessi da una persona senza esperienza in missilistica o traiettorie spaziali: non considera che il vero lavoro di portare i veicoli Apollo verso la Luna lo faceva il terzo stadio, non il primo (che insieme al secondo aveva solo il compito di portare i veicoli in orbita intorno alla Terra), e ammette che l'orbita terrestre fu raggiunta correttamente dai veicoli Apollo: ma a quel punto la velocità del primo stadio era irrilevante ai fini del carico trasportabile verso la Luna.

IN DETTAGLIO: Un'analisi del russo Stanislav Pokrovsky⁷⁷ sostiene che l'effettiva velocità del missile lunare Saturn V al momento dell'esaurimento del propellente del primo stadio e della sua separazione dal resto del vettore era solo la metà di quella dichiarata ufficialmente.

Questo rivelerebbe che i motori F-1 del primo stadio non erano abbastanza potenti da trasportare verso la Luna le 46 tonnellate del modulo di comando e servizio e del modulo lunare. Secondo i calcoli di

⁷⁶ Più precisamente, l'Apollo 13 partì su una traiettoria di ritorno spontaneo e poi accese il motore principale per lasciare questa traiettoria e dirigersi verso la Luna. Dopo lo scoppio a bordo fu utilizzata la spinta del motore di discesa del modulo lunare per inserire gli astronauti in un'altra traiettoria di ritorno spontaneo.

⁷⁷ supernovum.ru/public/index.php?doc=62 (in russo).

Pokrovsky, la conseguenza della velocità ridotta fu che il carico massimo trasportabile sulla Luna dal Saturn V era circa 28 tonnellate. Il modulo lunare ne pesava circa 15; i moduli di comando e servizio ne pesavano in tutto oltre 30.

In altre parole, secondo Pokrovsky la NASA poteva portare fino alla Luna uno o l'altro dei veicoli Apollo, ma non tutti e due, e quindi poteva al massimo effettuare una circumnavigazione della Luna, rinunciando al modulo lunare e usando soltanto il modulo di comando e quello di servizio.

Ma il dato della velocità è calcolato (con dovizia di formule e grafici spettacolari e apparentemente autorevoli) partendo da una stima della distanza apparente progressiva fra il missile e le fiammate prodotte dai retrorazzi del primo stadio. Questa stima viene effettuata osservando i fotogrammi sgranati di un filmato (Figura 7-10).

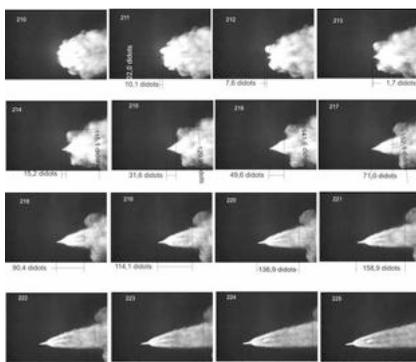


Figura 7-10. I fotogrammi del filmato del decollo analizzati da Pokrovsky.

Non è una base molto solida o precisa: misurare il punto esatto in cui finisce una fiammata è piuttosto difficile.

Pokrovsky, inoltre, dà per scontato che le fiammate generate dai retrorazzi si fermarono istantaneamente in aria e quindi siano usabili come punto fermo di riferimento per calcolare la velocità del missile.

Ma dato che la separazione del primo stadio avveniva a circa 70 chilometri d'altezza, dove l'atmosfera è circa 10.000 volte più tenue che a livello del mare, le fiammate mantennero invece per inerzia buona parte della velocità verticale supersonica acquisita durante il decollo, "inseguendo" il missile e quindi falsando questo genere di stima di distanze e velocità.

A parte queste imprecisioni, nell'analisi di Pokrovsky c'è un errore di fondo che la invalida completamente. Infatti il primo stadio del Saturn V, insieme al secondo, aveva il solo scopo di collocare in orbita intorno alla Terra il terzo stadio e i veicoli Apollo. Non contribuiva al viaggio verso la Luna: a questo provvedeva esclusivamente la spinta del terzo stadio.

Siccome Pokrovsky ammette che l'orbita terrestre fu comunque raggiunta, e dato che questo risultato fu conseguito dal terzo stadio e dal veicolo Apollo completo da 46 tonnellate (altrimenti il primo stadio non si sarebbe arrampicato così lentamente come lui sostiene), risulta che tutte le sue considerazioni sulla vera o presunta velocità del primo stadio sono semplicemente irrilevanti ai fini di quante tonnellate si potessero portare sulla Luna.

Va notato, inoltre, che nella fisica dei lanci spaziali conta la velocità finale raggiunta, che dev'essere quella necessaria per restare in orbita senza ricadere sulla Terra: la velocità di salita è significativa esclusivamente in termini di consumo di propellente e di disagio per gli astronauti dovuto all'accelerazione. Semplificando, più è lenta la salita, più propellente si consuma, riducendo però gli effetti fisici sugli astronauti.

Il Saturn V era considerato un vettore "dolce", dato che la sua massima accelerazione era circa 4,7 g poco prima della separazione del primo stadio; i vettori Titan delle missioni Gemini, per esempio, raggiungevano i 7 g.



Figura 7-11. Separazione del primo stadio del Saturn V di Apollo 11. Dettaglio della foto S69-39958.

7.11 Il LM era troppo piccolo per risalire dalla Luna

IN BREVE: *Per ripartire dalla Luna non occorre vincere la resistenza dell'aria; inoltre la forza di gravità lunare è un sesto di quella terrestre. Raggiungere l'orbita lunare richiede quindi molto meno propellente che partire dalla Terra, specialmente con un veicolo ridotto all'osso. Non occorre che il LM raggiungesse la velocità di fuga lunare, ma soltanto quella orbitale: la spinta per tornare sulla Terra era data dal motore del modulo di servizio.*

IN DETTAGLIO: Le dimensioni davvero minime e l'aspetto fragile dello stadio di risalita del modulo lunare, usato per ripartire dalla Luna (Figura 7-12), contrastano con l'enormità massiccia del Saturn V adoperato per partire dalla Terra. C'è chi dubita che un veicolo così minuscolo fosse davvero all'altezza del compito e si chiede dove fosse stivato tutto il propellente necessario per raggiungere la velocità di fuga dalla Luna (8568 chilometri l'ora).



Figura 7-12. Lo stadio di risalita dell'Apollo 16. Dettaglio della foto AS16-122-19530.

In realtà le due situazioni sono drasticamente differenti. Il Saturn V doveva sollevare le proprie 2900 tonnellate iniziali, accelerare fino a 25.000 chilometri l'ora e portare a 188 chilometri di quota ben 130 tonnellate di carico, lottando contro la resistenza dell'aria e la forza di gravità della Terra.

Lo stadio di risalita del modulo lunare, invece, doveva sollevare 4,5 tonnellate di massa iniziale (di cui ben 2,3 erano propellente, per cui la massa da sollevare si riduceva molto durante l'ascesa), accelerare fino a circa 6650 chilometri l'ora e portare a un'altezza massima di 83 chilometri un carico di 2,2 tonnellate. Tutto questo senza dover contrastare la resistenza dell'aria, visto che la Luna non ha un'atmosfera significativa, e dovendo vincere l'attrazione gravitazionale della Luna, che è sei volte minore di quella terrestre.

Inoltre è errato il concetto di dover raggiungere la velocità di fuga: come già visto per il Saturn V in partenza dalla Terra, anche per il decollo dalla Luna non è necessario raggiungere questa velocità (che consentirebbe di allontanarsi indefinitamente dal corpo celeste senza ulteriore consumo di propellente), ma è sufficiente raggiungere una velocità che consenta un'orbita: nel caso del modulo lunare, un'orbita ellittica con altezza variabile da 16,6 a 83 chilometri.

La spinta supplementare per tornare verso la Terra veniva data, infatti, dal motore del modulo di servizio, che restava in orbita intorno alla Luna proprio per evitare di far scendere e risalire altra massa. Fu proprio per ottenere queste grandi riduzioni di massa che la NASA scelse la strategia del *rendez-vous* lunare.

Tutti questi fattori riducono enormemente le prestazioni necessarie e quindi rendono sufficienti circa 2350 chilogrammi di propellente, costituito da 910 chilogrammi di Aerozine 50 e 1440 chilogrammi di tetrossido di diazoto (ipoazotide). Queste sostanze hanno una densità di $0,903 \text{ g/cm}^3$ e $1,443 \text{ g/cm}^3$ rispettivamente e quindi occupano circa 1 metro cubo ciascuna: un volume compatibile con quello dei due serbatoi situati nei rigonfiamenti presenti ai lati opposti dello stadio di risalita (uno dei serbatoi, quello dell'Aerozine 50, è la sfera laterale visibile in Figura 7-13).

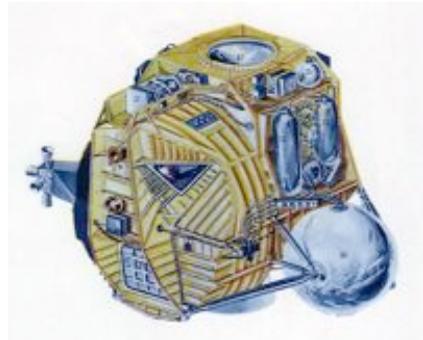


Figura 7-13. Spaccato dello stadio di risalita del modulo lunare, tratto dalla documentazione Grumman.

7.12 Il modulo lunare era un trabiccolo instabile

IN BREVE: *La forma irregolare del modulo lunare, con il suo unico motore centrale, sembrerebbe instabile quanto un pallone da calcio in equilibrio su un dito e a prima vista parrebbe avere un baricentro alto che lo avrebbe fatto rovesciare. Ma se si studia la sua struttura si scopre che è in effetti molto più facile da stabilizzare di quella di qualunque missile tradizionale, perché le sue masse principali sono collocate al di sotto del centro di spinta del motore e quindi il suo baricentro è molto basso.*

IN DETTAGLIO: Bart Sibrel sostiene che il modulo lunare aveva un baricentro alto e un unico motore collocato in basso. Questo, a suo avviso, lo rendeva troppo instabile per poterlo pilotare. Sibrel, che non è un tecnico aerospaziale, ritiene di poter giudicare la stabilità di un veicolo spaziale semplicemente guardandone qualche fotografia.

In realtà un esame tecnico meno superficiale, basato su semplici nozioni di fisica, rivela che il modulo lunare era invece un veicolo più facile da stabilizzare rispetto a un missile convenzionale.

Nello stadio di discesa e in quello di risalita, i serbatoi di propellente, che sono le parti più pesanti, sono collocati il più in basso possibile nel veicolo, lateralmente rispetto al motore (Figura 7-14).

Questa è una configurazione molto meno instabile di quella di un missile tradizionale, nel quale i serbatoi (e quindi le loro grandi masse) si trovano sopra i motori.

sto squilibrio, il modulo lunare sarebbe precipitato. Quindi, a suo dire, non poteva volare e pertanto gli sbarchi lunari sono falsi.

I fatti sono ben diversi. Innanzi tutto, il modulo lunare era dotato di non uno, ma due sistemi automatici di stabilizzazione separati, che azionavano i motori di manovra (quelli disposti a gruppi di quattro su bracci sporgenti) per compensare in continuazione eventuali sbilanciamenti. Non spettava al pilota effettuare manualmente queste correzioni, che si notano, fra l'altro, nei filmati del decollo: si manifesta un caratteristico dondolio periodico, dovuto appunto all'accensione dei motori di manovra per regolare l'assetto.

Il concetto non è affatto insolito e non lo era neanche all'epoca: qualunque missile ha lo stesso problema di gestire gli spostamenti del baricentro (dovuti per esempio allo spostamento del propellente o al suo progressivo esaurimento). In atmosfera si usano pinne stabilizzatrici, mentre nello spazio si usano motori primari orientabili e piccoli razzi di manovra, presenti su tutti i veicoli spaziali, sia russi sia americani, Shuttle compreso.

In secondo luogo, gli astronauti stavano vicinissimi al centro di massa del modulo lunare e non avevano spazio per effettuare grandi movimenti (Figura 7-16). Inoltre pesavano molto meno dei serbatoi di propellente (uno da 910 chili e uno da 1440), per cui non potevano alterare più di tanto l'equilibrio del veicolo. C'era però il problema di correggere lo sciabordio del propellente nei serbatoi man mano che si vuotavano: di questo si occupavano appunto i sistemi automatici.

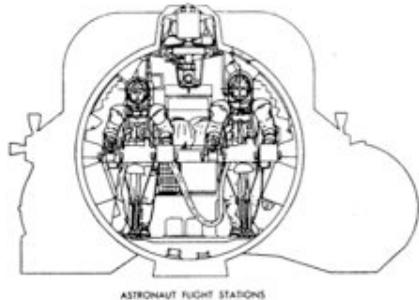


Figura 7-16. La posizione degli astronauti durante il volo del modulo lunare. Il motore principale si trova in mezzo a loro; i serbatoi di propellente sono alle estremità laterali della sagoma. Dettaglio della Figura 1-6 dell'Apollo Operations Handbook.

7.14 Il simulatore del LM si schiantò perché instabile

IN BREVE: *Si racconta che poche settimane prima del volo dell'Apollo 11, uno dei veicoli che simulavano sulla Terra il volo del modulo lunare si schiantò, quasi uccidendo Neil Armstrong, che ne aveva perso il controllo. Quindi, si dice, il modulo lunare effettivo era incontrollabilmente instabile e*

la NASA non può aver risolto un problema del genere in così poco tempo. In realtà l'incidente di Armstrong avvenne quattordici mesi prima della missione Apollo 11 e non fu dovuto alla perdita di controllo da parte dell'astronauta, ma a un guasto occasionale del veicolo. Quando il veicolo non aveva guasti, era perfettamente controllabile tanto che fece oltre 790 voli.

IN DETTAGLIO: Furono usati due tipi di simulatori volanti, denominati *Lunar Landing Research Vehicle* (LLRV) e *Lunar Landing Training Vehicle* (LLTV), per prendere dimestichezza sulla Terra con il comportamento del modulo lunare, che era unico nel suo genere.

Entrambi i simulatori erano in sostanza telai sui quali era montato verticalmente un motore a reazione orientabile, che reggeva i cinque sestimi del peso del veicolo: il peso rimanente (quello che avrebbe avuto sulla Luna) era sostenuto da due motori a razzo regolabili (Figura 7-17). Come il LM, questi simulatori avevano sedici piccoli motori a razzo per regolare l'assetto. Un sistema elettronico gestiva il motore primario per tenerlo sempre orientato verticalmente e regolare la potenza in modo da simulare gli effetti dell'accelerazione verticale ridotta che si ha sulla Luna. L'autonomia era modesta (circa due minuti di volo), ma permetteva di arrivare a circa 1200 metri di quota.

Furono costruiti dapprima due LLRV e poi tre LLTV. L'incidente di Armstrong avvenne il 6 maggio 1968 con un LLRV (Figura 7-18): il sistema di pressurizzazione dei motori di manovra ebbe un'avaria che rese il veicolo ingovernabile, complice anche una folata di vento. Armstrong non ebbe altra scelta che usare l'apposito seggiolino eiettabile, atterrando incolume con il paracadute.



Figura 7-17. Un LLRV in volo nel 1964. Dettaglio della foto NASA ECN-506.



Figura 7-18. Neil Armstrong scende con il paracadute dopo l'avaria del suo LLRV.

Durante i voli di addestramento questi veicoli sperimentali ebbero altri due incidenti, nel dicembre del 1968 e nel gennaio del 1971, che portarono alla loro distruzione (i piloti si salvarono in entrambe le occasioni).

I lunacomplottisti tendono a insinuare che uno schianto fosse la conclusione normale dei voli di questi veicoli, ma in realtà i cinque simulatori totalizzarono ben 792 voli con atterraggio regolare. Anche l'LLRV di Armstrong aveva volato regolarmente 281 volte in precedenza.⁷⁸

7.15 Tutti i problemi tecnici si risolsero magicamente

IN BREVE: *No. I problemi si presentarono in tutte le missioni e i primi lanci furono concepiti, come è consueto, proprio per collaudare i veicoli e sistemarne o ridurne i difetti prima delle missioni vere e proprie.*

IN DETTAGLIO: Secondo il programma *Voyager* (Rai, 4 marzo 2009), mentre le prime missioni furono funestate da una serie di gravi problemi tecnici, con cancellazioni e rinvii, tutto si risolse per incanto in tempo per i voli lunari.

Per esempio, afferma *Voyager*, le missioni Apollo 2 e 3 furono cancellate, la 4 e la 5 furono effettuate senza astronauti e denotarono problemi ai motori principali, la 6 ebbe problemi con l'accensione del secondo e terzo stadio e il Saturn V subiva pericolose oscillazioni (denominate "pogo" in gergo tecnico) già pochi minuti dopo il lancio. Ma tutti questi guasti scomparvero improvvisamente per ricomparire soltanto durante il volo dell'Apollo 13. Secondo David Percy, invece, le oscillazioni "pogo" continuarono fino all'Apollo 10 e poi tutto funzionò perfettamente.⁷⁹

Si nota subito che le due fonti lunacomplottiste si contraddicono a vicenda, ma mettiamo a confronto le loro asserzioni con i fatti documentati.

Varie missioni ricevettero almeno temporaneamente i nomi *Apollo 2* e *Apollo 3*: alcune furono cancellate non per problemi tecnici, ma per stringere i tempi; altre furono accorpate o ribattezzate. Infatti dopo il disastro dell'Apollo 1, in cui gli astronauti Grissom, White e Chaffee perirono durante un'esercitazione a terra dentro la capsula, il comitato di designazione delle missioni (*NASA Project Designation Committee*) decise che il nome del lancio successivo, da effettuare senza equipaggio, sarebbe stato *Apollo 4*.

⁷⁸ *Unconventional, Contrary, and Ugly: The Lunar Landing Research Vehicle*, di Gene J. Matran-ga, C. Wayne Ottinger e Calvin R. Jarvis con C. Christian Gelzer. NASA SP-2004-4535 (2005), pag. 142.

⁷⁹ Mary Bennett e David Percy, *Dark Moon*, pag. 128.

I nomi *Apollo 2* e *Apollo 3* furono però usati non ufficialmente per due lanci di collaudo senza equipaggio, avvenuti nel 1966 e denominati formalmente *AS-203* e *AS-202*.

Il primo servì a collaudare l'S-IVB, quello che sarebbe diventato il terzo stadio del Saturn V, a bordo del vettore Saturn IB, il 5 luglio (Figura 7-19). Il secondo, effettuato il 25 agosto, collaudò il modulo di comando e quello di servizio, verificò la resistenza dello scudo termico della capsula Apollo a velocità prossime a quelle previste per il rientro dalla Luna e servì per qualificare il vettore Saturn IB al trasporto di equipaggi.



Figura 7-19. Decollo dell'AS-203 (noto informalmente come "Apollo 2").

I lanci delle missioni Apollo 4 e 5 furono sì effettuati senza astronauti, ma per ottime ragioni, pianificate e non sospette: l'Apollo 4, infatti, fu il primo volo del vettore gigante Saturn V, e secondo la prassi dell'epoca ogni missile destinato a trasportare astronauti doveva prima essere collaudato lanciandolo senza equipaggio. Questa missione collaudò anche l'isolamento contro le radiazioni e non denotò affatto problemi ai motori principali, ma anzi fu considerata un grande successo.⁸⁰

Anche l'Apollo 5 volò senza equipaggio, perché si trattò di un collaudo automatico del modulo lunare (in particolare dei suoi motori e della separazione dei suoi due stadi) e dei sistemi automatici di gestione del volo (*Instrument Unit*) nella configurazione che sarebbe stata poi usata dal Saturn V. Non vi furono problemi ai motori del vettore, che comunque sarebbero stati irrilevanti per le missioni lunari: infatti questo lancio usò un vettore Saturn IB, non un Saturn V.

Il volo dell'Apollo 6 (Figura 7-20) fu il secondo collaudo generale ("all-up") del Saturn V, sempre senza equipaggio, e verificò la capacità del modulo di comando di bloccare le radiazioni delle fasce di Van Allen. Non ebbe problemi con l'accensione del secondo e terzo stadio, come afferma *Voyager*, ma ne ebbe di altro genere.

⁸⁰ *Saturn V Launch Vehicle Flight Evaluation Report – AS-501 Apollo 4 Mission.*

Infatti il primo stadio subì oscillazioni violente dovute al citato effetto “pogo”, che è una risonanza della struttura, dovuta al flusso del propellente, che fa oscillare avanti e indietro il vettore lungo il proprio asse; il secondo stadio ebbe problemi a uno dei suoi cinque motori, che si spense in anticipo, seguito da un altro; il terzo stadio si accese correttamente, ma con una spinta inferiore al previsto.



Figura 7-20. Apollo 6: separazione dell'anello fra i primi due stadi. Fotogramma ripreso da una delle cineprese automatiche di bordo.

Questi problemi furono analizzati e in gran parte risolti per i voli successivi cambiando le frequenze di risonanza dei componenti e aggiungendo degli smorzatori. È proprio a questo che servono i voli di collaudo.

Nonostante le migliorie, i problemi di oscillazione rimasero anche in tutte le missioni successive, contrariamente a quanto detto da *Voyager* e Percy. Per esempio, si manifestarono nel motore centrale del secondo stadio dell'Apollo 8 e dell'Apollo 10. Le missioni Apollo 11 e 12 ebbero vibrazioni violente dello stesso motore centrale, dovute però a un diverso effetto “pogo”. Nell'Apollo 13 questo effetto fu così violento da causare lo spegnimento automatico del motore per evitare la distruzione del veicolo, ma modifiche apportate all'Apollo 14 lo ridussero a livelli tollerabili.

Nella sezione *Tutto andò troppo liscio*, inoltre, abbiamo visto che tutte le missioni ebbero guasti e problemi di vario genere. L'idea che le missioni lunari divennero improvvisamente impeccabili è dunque un mito.

7.16 Manca il rumore dei motori nell'audio dell'allunaggio

IN BREVE: *Nel modulo lunare gli astronauti sono vicinissimi al motore di discesa e hanno letteralmente dentro la cabina quello di risalita. Eppure nelle comunicazioni radio stranamente non si sente il rumore dei motori. Ma è giusto così: i microfoni erano fatti apposta per captare solo i suoni vicini e smorzare il rumore ambientale, e comunque nel vuoto non c'è interazione del getto dei motori con l'aria, che è la principale causa di rumore.*

IN DETTAGLIO: Bill Kaysing, nel libro *Non siamo mai andati sulla Luna*, nota a pagina 207-208 che “parlare vicino un motore a razzo in azione sarebbe impossibile, sia per le vibrazioni che per il volume sonoro sviluppato”. Eppure le registrazioni delle voci degli astronauti delle missioni Apollo sono prive di rumore.

Questo fatto apparentemente insolito è invece del tutto normale e non si manifesta soltanto nelle registrazioni delle missioni lunari. Il rumore dei motori non c’è neppure nelle registrazioni delle voci degli astronauti che decollano con lo Shuttle. Anche quando facciamo un viaggio in aereo e il comandante fa un annuncio ai passeggeri, la sua voce non è coperta dal rumore dei motori, anche se quello stesso rumore è udibile nella cabina dei passeggeri.

La spiegazione è semplice: la vicinanza del microfono alla bocca permette alla voce di coprire l’eventuale rumore di fondo dei motori. Inoltre il rumore dei motori di un veicolo spaziale non è di “circa 140-150 decibel” come afferma Kaysing. Infatti quando un motore a razzo viene azionato nel vuoto, il suo getto si espande senza incontrare ostacoli: non colpisce a velocità supersonica un’atmosfera e quindi non produce le onde d’urto che invece generano il forte rumore udibile a terra durante i lanci di grandi vettori.

A detta di tutti gli astronauti, nello spazio si ode talvolta un botto nell’istante dell’accensione, prima che la combustione si stabilizzi a regime, e si percepiscono vibrazioni, talvolta anche intense, ma a parte questo i motori non fanno rumore. Se Kaysing fosse stato l’esperto di missilistica che sosteneva di essere, l’avrebbe saputo.

Inoltre i microfoni usati per le missioni spaziali e in aviazione sono concepiti proprio per funzionare in ambienti rumorosi. Captano soltanto suoni di prossimità e vanno quindi tenuti vicinissimi alla bocca, tanto che l’astronauta Bill Anders (Apollo 8, Figura 7-21) li chiamava scherzosamente “*tonsillofoni*” (“*tonsil mike*”) perché a suo dire occorreva praticamente metterseli in gola per farli funzionare.



Figura 7-21. Bill Anders si prepara per la missione Apollo 8. Si notano i microfoni ai lati del mento. Foto 68-H-1330.

7.17 Il fragile LM reggeva troppo bene gli sbalzi termici

IN BREVE: *Sulla Luna il modulo lunare stava con un lato esposto al sole e l'altro in ombra, eppure stranamente non si surriscaldava e non gelava. Infatti era fatto apposta: era rivestito da un'efficiente coperta termica, che gli conferiva il caratteristico aspetto da carta stagnola, facendolo sembrare fragile quando in realtà era protetto dagli sbalzi di temperatura meglio di quanto lo fosse il resto del veicolo.*

IN DETTAGLIO: Durante il viaggio, la grandissima differenza di temperatura fra il lato del veicolo esposto al sole e quello in ombra costringeva gli astronauti a far ruotare il modulo di comando e servizio continuamente intorno al suo asse longitudinale.

Questo lento rollio, chiamato tecnicamente *Passive Thermal Control* e informalmente *barbecue mode* (letteralmente, "modalità barbecue"), serviva per evitare che il veicolo si surriscaldasse da un lato e gelasse dall'altro. Eppure il fragile modulo lunare, quando era sulla Luna, restava a lungo (da uno a tre giorni) con lo stesso lato esposto al sole e l'altro in ombra senza avere problemi.

Quest'apparente contraddizione tecnica ha in realtà una spiegazione molto sensata. La parte del veicolo Apollo che era sensibile agli sbalzi termici e imponeva il rollio era quella costituita dal modulo di servizio e dal modulo di comando.

Nel modulo di servizio, i serbatoi del propellente dei suoi sedici motori di manovra erano adiacenti alla superficie esterna e dovevano restare entro limiti ben precisi di temperatura e pressione. Inoltre il modulo di comando aveva uno scudo termico che, se lasciato a raffreddarsi in ombra nello spazio per più di tredici ore, si sarebbe incrinato e sfaldato, diventando inutilizzabile e condannando l'equipaggio. Fu così escogitata la soluzione del lento rollio per uniformare le temperature di questi componenti del veicolo.

Il modulo lunare, invece, non aveva queste limitazioni, perché a differenza degli altri moduli non aveva bisogno di sopportare le sollecitazioni aerodinamiche del decollo dalla Terra (durante il quale era racchiuso in una carenatura), non aveva uno scudo termico delicato da proteggere e non aveva serbatoi di propellente direttamente a ridosso della superficie esterna.

Fu pertanto possibile dotarlo di un sistema di controllo termico più efficace, che includeva una vera e propria coperta termica esterna di strati multipli di Mylar o Kapton, tenuta separata dalla cabina pressu-

rizzata tramite dei distanziali che creavano un'intercapedine isolante, e un sublimatore simile a quello usato per le tute spaziali.

L'aspetto apparentemente fragile, da carta stagnola, del modulo lunare è dovuto proprio a questa coperta termica, che nascondeva la normale struttura metallica sottostante, visibile invece in Figura 7-22.



Figura 7-22. Un prototipo del modulo lunare, custodito presso lo Smithsonian National Air and Space Museum, rivela la struttura metallica al di sotto del rivestimento termico. Credit: NASM, www.nasm.si.edu.

8. Presunte anomalie fisiche

8.1 Troppo caldo: la pellicola si sarebbe liquefatta

IN BREVE: *No, perché le temperature estreme citate spesso dai sostenitori delle tesi di complotto sono riferite al suolo, rispetto al quale la pellicola era isolata grazie al vuoto, come in un thermos, e comunque non furono raggiunte durante le missioni Apollo, che allunaronero poco dopo l'alba locale, quando le temperature erano molto più miti. La pellicola era oltretutto di un tipo speciale, resistente agli sbalzi termici, già usata per le ricognizioni aeree d'alta quota, e le fotocamere erano trattate per riflettere il calore dell'esposizione al Sole, che non è molto diverso da quello che si ha in montagna sulla Terra.*

IN DETTAGLIO: Bill Kaysing, nel suo libro *Non siamo mai andati sulla Luna*, scrive a pagina 53-54 che sulla Luna "le macchine fotografiche passavano da una temperatura di +100° nelle zone esposte alla luce solare diretta, ai -100° delle zone d'ombra. Immaginate quale stress termico avrebbe subito un materiale tanto delicato come un'emulsione fotografica...".

Stando a quanto afferma Kaysing, insomma, le fotografie lunari sarebbero impossibili. Ma l'analisi dei fatti dimostra che questo autore lunacomplottista è scivolato su un errore scientifico grossolano.

Innanzitutto, i valori estremi indicati da Kaysing si raggiungono soltanto dopo la metà del giorno lunare (che comporta quattordici giorni terrestri di esposizione continua al Sole) e rispettivamente poco prima dell'alba (dopo quattordici giorni terrestri di buio ininterrotto). I dati delle sonde più recenti (LRO, 2009) segnalano temperature massime di 110°C e minime di -180°C all'equatore; in alcune zone polari perennemente in ombra la temperatura scende a -238 °C.

Tutti gli sbarchi lunari avvennero invece poco dopo l'alba lunare, quando le temperature erano lontane da questi estremi. L'elevazione massima del Sole sull'orizzonte durante le missioni lunari fu di 48,7° al

termine della terza escursione dell'Apollo 16. Nella stessa missione furono rilevate temperature di 57°C al sole e -100°C all'ombra.

In secondo luogo, tutti questi valori si riferiscono alla temperatura del suolo lunare. Ma sulla Luna non c'è un'atmosfera significativa che possa essere riscaldata dal suolo, per cui non c'è modo di trasmettere calore dal suolo alla pellicola. È lo stesso principio del vuoto isolante che funziona così bene nei thermos. Nel vuoto, il calore non si propaga per conduzione e/o convezione, come sulla Terra, ma soltanto per *irraggiamento*. Non c'è aria calda che scaldi gli oggetti per contatto.

Di conseguenza, la temperatura al suolo è praticamente irrilevante per la pellicola e parlare di questi valori estremi di temperatura in relazione alle pellicole è ingannevole ed è un errore dilettesco.

Inoltre sulla Luna un oggetto esposto al sole riceve praticamente la stessa quantità di energia termica che riceve sulla Terra in alta montagna in una giornata limpida, perché l'irradiazione dipende dalla distanza dalla fonte di calore, e la Luna e la Terra sono sostanzialmente alla stessa distanza dal Sole. Non c'è nulla di magicamente incendiario nella luce solare che colpisce la Luna: in termini di calore è sostanzialmente la stessa che riceviamo qui sul nostro pianeta.

In altre parole, una pellicola esposta al sole sulla Luna subisce lo stesso tipo di sollecitazioni termiche che subisce sulla Terra in una giornata di sole intenso in alta montagna, e sappiamo che persino i turisti riescono a fare foto in montagna e anche nel caldo dei tropici o del deserto senza che si squagli la pellicola o risultino colori orripilanti.

Si può obiettare che sulla Luna il lato esposto al Sole della fotocamera si scalda fortemente, mentre quello in ombra si raffredda altrettanto intensamente; ma occorre tenere conto del fatto che questi processi non sono repentini, anche perché fra fotocamera e pellicola c'è poco trasporto di calore: infatti dentro la fotocamera c'è il vuoto, proprio come in un thermos. Il calore si propaga dalla fotocamera verso la pellicola e viceversa per conduzione soltanto nelle poche zone di reciproco contatto.

Del resto, se si sostiene che è impossibile che una pellicola sopporti le condizioni di vuoto e di temperatura sulla Luna, allora si deve sostenere che *tutte* le foto fatte nello spazio durante le passeggiate spaziali russe e americane sono false, perché non ci sono differenze, né di temperatura né di vuoto né di esposizione al sole, fra le condizioni sulla Luna e quelle in orbita intorno alla Terra.

Per esempio, la Figura 8-1 mostra l'astronauta statunitense Ed White durante la sua escursione all'esterno della capsula Gemini 4, nel 1965: porta con sé una fotocamera (evidenziata dal cerchio), e l'immagine che lo ritrae fu scattata con un'altra fotocamera che si trovava anch'essa all'esterno. Nessuna delle due pellicole si rovinò.



Figura 8-1. Ed White usò una normale fotocamera (cerchiata qui sopra, davanti al petto dell'astronauta) durante la sua passeggiata spaziale nel 1965. Foto NASA S65-30431.

Inoltre le fotocamere lunari erano state trattate appositamente in modo da avere superfici riflettenti, anziché quelle classiche nere, come già visto in Figura 3-5. Queste superfici respingevano gran parte del calore ricevuto dal Sole.

Nel caso delle fotografie lunari, oltretutto, non fu impiegata una pellicola qualsiasi, ma una pellicola da 70 mm della Kodak, concepita appositamente per le ricognizioni fotografiche aeree in alta quota, nelle quali doveva sopportare temperature fino a -40°C . Questa pellicola aveva una base sottile di poliestere (Estar) fatta su misura, che fonde a 254°C , e usava un'emulsione Ektachrome in grado di lavorare su un'ampia gamma di temperature.

C'è chi obietta che le pellicole chimiche hanno una gamma di temperature piuttosto ristretta, tanto che i fotografi professionisti stanno bene attenti a tenere le pellicole al caldo o al fresco secondo necessità. Ma questa è una gamma *ottimale*, specificata per ottenere i risultati cromatici migliori: non vuol dire che al di fuori della gamma la pellicola si rompe o si liquefa.

8.2 Le fasce di Van Allen avrebbero ucciso gli astronauti

IN BREVE: *No, queste fasce non sono così mortali: i russi le fecero attraversare da cavie animali senza problemi e gli americani effettuarono missioni sperimentali per misurare se la schermatura delle capsule Apollo era suffi-*

ciente. Comunque le missioni lunari seguirono traiettorie calcolate proprio per evitare di attraversare le zone di radiazione più intensa di queste fasce e per ottenere attraversamenti rapidi delle loro zone di minore intensità.

IN DETTAGLIO: I sostenitori della messinscena lunare affermano che c'è un ostacolo letale per qualunque missione lunare con astronauti: le *fasce di Van Allen*, due zone di radiazione disposte intorno alla Terra a distanze variabili secondo l'attività del Sole ma grosso modo comprese fra 100 e 10.000 chilometri per quella interna, più intensa, e fra 18.000 e 60.000 chilometri per quella esterna (Figura 8-2).

Quindi, dicono, gli sbarchi umani sulla Luna delle missioni Apollo sono impossibili:

Sarebbe infatti impossibile, a detta di ogni scienziato che si rispetti, che un qualunque essere vivente attraversi addirittura le Fasce di Van Allen, altrochè arrivare sulla Luna. (Le F. sono una stretta e poderosa cintura di radiazioni, che va da un polo all'altro della Terra, e che a sua volta protegge la Terra dalle radiazioni cosmiche, ma alla quale è impensabile per noi anche solo avvicinarsi. Ci hanno provato, negli ultimi anni, gli astronauti dello Shuttle, con risultati ben poco confortanti).⁸¹

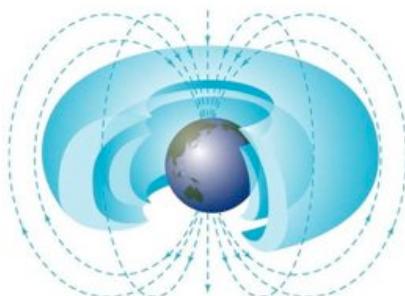


Figura 8-2. Rappresentazione grafica delle fasce di Van Allen.

Come spesso avviene, non è fornita alcuna fonte tecnica a supporto a queste affermazioni: si dice genericamente *“a detta di ogni scienziato che si rispetti”*, senza però fare nomi specifici o riferimenti a pubblicazioni autorevoli di settore.

In realtà è sufficiente consultare la letteratura specialistica (per esempio i testi riportati nella bibliografia in fondo a questo libro) per notare che la questione della relativa pericolosità delle radiazioni delle fasce di Van Allen era ben nota all'epoca dello svolgimento delle missioni lunari (la loro scoperta risale al 1958) e che il problema era ritenuto perfettamente risolvibile.

Nel 1968 la sonda sovietica Zond 5 attraversò le fasce di Van Allen per portare intorno alla Luna vari esseri viventi, che tornarono incolumi. Per le missioni Apollo, l'esposizione alle fasce fu calcolata e misurata tramite lanci di prova: specificamente, la missione Apollo 6 (aprile 1968) portò in

81 Massimo Mazzucco, su Luogocomune.net, tinyurl.com/vanallen.

orbita terrestre una capsula Apollo priva di equipaggio e piena di strumenti proprio per misurare la capacità del veicolo di bloccare le radiazioni delle fasce di Van Allen. L'esposizione risultò comparabile a quella di qualche radiografia medica, quindi più che sopportabile.

I primi esseri umani ad attraversare le fasce di Van Allen furono gli astronauti della missione Apollo 8. Secondo il rapporto NASA *Biomedical Results of Apollo* (1975), nel corso dell'intero volo Lovell, Borman e Anders accumularono una dose di radiazioni di 1,6 millisievert. Questa dose equivale a circa venti radiografie toraciche ed è quindi lontana dall'essere immediatamente letale.

La NASA dichiara inoltre, nel *Mission Report* dell'Apollo 11, che la dose totale di radiazioni misurata dai dosimetri e ricevuta dagli astronauti durante il viaggio fu compresa fra 2,5 e 2,8 millisievert. Il dosimetro specifico per le fasce di Van Allen rilevò dosi di 1,1 millisievert per la pelle e 0,8 millisievert in profondità, ben al di sotto dei valori significativi dal punto di vista medico. Per fare un paragone, secondo il National Council on Radiation Protection and Measurement statunitense, la dose annua media di radiazioni per persona negli Stati Uniti è 6,2 millisievert ed è per il 52% di origine naturale.⁸²

Chi non si volesse fidare della NASA può consultare, per esempio, l'articolo divulgativo *The Van Allen Belts and Travel to the Moon* di Bill Wheaton, specialista in astronomia a raggi gamma presso il Jet Propulsion Laboratory (JPL).⁸³ Wheaton fornisce dati concreti sulle radiazioni nello spazio e specificamente nella zona più pericolosa, appunto le contestate fasce di Van Allen. Emerge che i dati scientifici pubblicati dalla NASA a proposito delle radiazioni di queste fasce devono essere veritieri, altrimenti anche i satelliti automatici odierni, che le attraversano e ne possono essere influenzati, non funzionerebbero e verrebbero fritti.

Inoltre James Van Allen stesso sottolineò, già nell'articolo del 1960 *On the Radiation Hazards of Space Flight*, che le fasce non avvolgono l'intero pianeta e non vanno affatto "da un polo all'altro", ma formano una sorta di ciambella che sfuma a partire da circa 30° al di sopra e al di sotto dell'equatore. Per aggirarle o passare attraverso le loro zone meno intense basta quindi adottare una traiettoria opportunamente inclinata: cosa che fecero appunto tutti i veicoli delle missioni Apollo, sia all'andata sia al ritorno (Figura 8-3).

Il transito dell'Apollo 11 attraverso le fasce di Van Allen durò circa 90 minuti; la zona di massima intensità fu aggirata in una decina di minuti.

82 www.epa.gov/rpdweb00/understand/perspective.html.

83 www.wheaton.com/waw/mad/mad19.html.

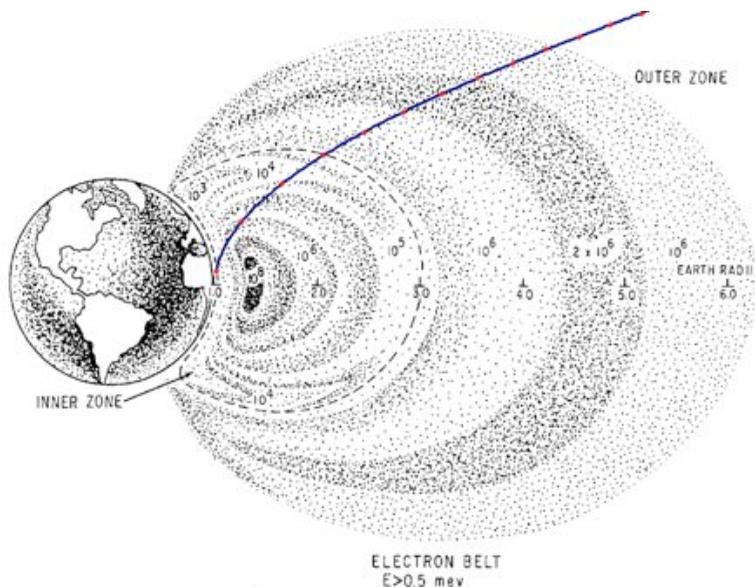


Figura 8-3. La traiettoria di partenza dell'Apollo 11. Quella di rientro fu ancora più inclinata. Fonte: Rocket & Space Technology.

8.3 Le radiazioni spaziali avrebbero ucciso gli astronauti

IN BREVE: No. Le radiazioni normalmente presenti nello spazio fra la Terra e la Luna sono paragonabili a quelle ricevute dagli astronauti della Stazione Spaziale Internazionale, che restano nello spazio anche per sei mesi di seguito.

IN DETTAGLIO: Alcuni lunacomplottisti argomentano che gli astronauti Apollo rimasero fino a dodici giorni al di fuori del campo magnetico terrestre, che protegge dalle radiazioni letali presenti nello spazio: questo avrebbe dovuto ucciderli.

In realtà, come spiega Eugene N. Parker, professore emerito di fisica alla University of Chicago e membro della National Academy of Sciences,⁸⁴ non è tanto il campo magnetico a proteggerci da queste radiazioni quanto l'atmosfera, il cui volume le smorza in grandissima parte. La dose annua di radiazioni cosmiche assorbita da chi vive a livello del mare (circa 0,03 rem, a seconda dell'altitudine) equivale a un paio di ra-

84 *Missione impossibile?*, Eugene N. Parker, in *Le Scienze*, luglio 2006.

diografie al petto. In alta montagna, a 3000 metri di quota, la dose è 0,08 – 0,12 rem/anno e a 12.000 metri (la quota di volo di un aereo di linea) è di 2,8 rem/anno. Nello spazio interplanetario sale a 13-25 rem/anno; sulla Luna scende a 7-12, mentre in orbita terrestre bassa, come quella della Stazione Spaziale Internazionale, è pari a 10 rem/anno.

In altre parole, le dosi di radiazioni alle quali furono esposti i veicoli Apollo sono paragonabili a quelle che colpiscono la Stazione Spaziale, i cui occupanti oltretutto restano nello spazio fino a sei mesi consecutivi senza effetti letali.

8.4 I raggi X nello spazio avrebbero velato le pellicole

IN BREVE: *No, perché le dosi non sarebbero state sufficienti. Gli esperimenti effettuati dai lunacomplottisti usano metodi grossolanamente errati e dosaggi enormemente superiori a quelli che potevano ricevere le pellicole nelle varie fasi del viaggio lunare.*

IN DETTAGLIO: Il libro *Dark Moon* di Mary Bennett e David Percy descrive i test effettuati dal fisico David Groves, che ha esposto alcune pellicole a dei raggi X e ha visto che si sono velate o addirittura cancellate. Quindi, secondo queste persone, la stessa cosa si sarebbe dovuta verificare anche per le pellicole portate sulla Luna.

Ma i test di Groves hanno esposto la pellicola ai raggi X *direttamente*, senza protezione, mentre le pellicole lunari rimasero per quasi tutto il viaggio dentro contenitori schermati, all'interno dell'ulteriore schermatura offerta dalla capsula Apollo e dal LM. Anche quando furono portate sulla superficie lunare, rimasero all'interno del caricatore metallico delle fotocamere, che aveva anch'esso un'azione schermante.

Inoltre questi test hanno bombardato le pellicole di prova con un fascio da 8 MeV (milioni di elettronvolt) usando un acceleratore lineare. Secondo gli astronomi, invece, i raggi X provenienti dallo spazio hanno un'energia di meno di 5 keV (migliaia di elettronvolt): *millesecento volte* più deboli di quelli che hanno velato le pellicole di Groves.

È una differenza importante non solo in termini numerici: infatti per schermarsi da raggi X con energia inferiore a 5 keV bastano alcuni fogli di carta; per quelli inferiori a 3 keV basta addirittura qualche decina di centimetri d'aria.

Groves dichiara di aver esposto le pellicole di prova a 25, 50 e 100 rem di radiazioni. Ma l'unità è grossolanamente sbagliata, perché il rem si usa soltanto per indicare le radiazioni assorbite dai tessuti del corpo umano. Usarla per le pellicole indica una scarsa competenza in materia che poco si addice a un vero esperto di effetti delle radiazioni. È come dire che le distanze si misurano in litri.

È vero, però, che per i raggi X 1 rad equivale a 1 rem. Se ipotizziamo che Groves intendesse parlare di dosi da 25 a 100 rad, abbiamo visto dalla sezione precedente che 25 rad, la dose più bassa usata da Groves, equivalgono a *vari anni* di permanenza nello spazio.

8.5 Il viso esposto al sole si sarebbe ustionato

IN BREVE: *No. La radiazione solare sulla Luna è la stessa che ricevono gli astronauti quando lavorano all'esterno della Stazione Spaziale Internazionale, eppure non li si vede rientrare ustionati, perché anche la parte trasparente del casco, oltre alla visiera dorata riflettente, filtra e blocca i raggi ultravioletti che causano le ustioni solari.*

IN DETTAGLIO: Secondo i complottisti lunari, sulla Luna i raggi solari non filtrati dall'atmosfera dovrebbero ustionare il volto degli astronauti, eppure ci sono foto e filmati in cui girano tranquillamente con la visiera protettiva alzata (Figura 8-4) nonostante le radiazioni solari siano "poderose" e "milioni di volte più forti di quelle che noi riceviamo, filtrate dall'atmosfera, sulla Terra".

Così afferma, perlomeno, il già citato Massimo Mazzucco, responsabile del sito Luogocomune.net, sostenitore di varie tesi di cospirazione, senza fornire alcun documento tecnico a supporto di quello che dice e aggiungendo

che per quanto possa essere filtrante il materiale trasparente del casco, "non è certo pensabile di poter passare più di un paio di secondi alla diretta luce del sole, senza friggere come cotechini. Al di là della radiazioni cosmiche, infatti, la superficie lunare raggiunge al sole delle temperature medie



Figura 8-4. Un fotogramma tratto dalle riprese televisive della missione Apollo 17.

*fra i cento e i duecento gradi centigradi, mentre all'ombra le temperature si abbattano drasticamente sotto i meno-cento gradi centigradi.*⁸⁵

“Friggere come cotechini” è un’espressione indubbiamente colorita, ma è contraddetta dal semplice fatto che anche gli astronauti che lavorano oggi all’esterno della Stazione Spaziale Internazionale non beneficiano dell’effetto filtrante dell’atmosfera terrestre e quindi sono esposti alle stesse “poderose” radiazioni solari dei loro colleghi lunari, eppure non si ustionano il viso né friggono come cotechini. Lo stesso vale per gli astronauti che hanno lavorato all’esterno dello Shuttle o della stazione spaziale russa Mir. Lo si nota, per esempio, in Figura 8-5.

Inoltre le temperature del suolo non c’entrano nulla con le ustioni o scottature solari, come ben sa chi si scotta in montagna benché ci siano neve e ghiaccio per terra. Le ustioni sono prodotte dai raggi ultravioletti presenti nella luce solare diretta o riflessa, non dal calore.



Figura 8-5. Jerry L. Ross lavora all'esterno dello Shuttle Atlantis (1991). Foto NASA STS037-18-032.

I fatti tecnici spiegano come stanno le cose realmente: il casco trasparente pressurizzato (*pressure helmet*) che circondava la testa dell’astronauta lunare, sotto il casco esterno, era fatto di Lexan, un materiale estremamente resistente e soprattutto altamente opaco ai raggi ultravioletti.

In pratica, gli astronauti sulla Luna non si ustionarono per lo stesso motivo per il quale non ci si abbronzano stando in auto se non si abbassano i finestrini: il materiale trasparente lascia passare la luce visibile ma blocca i raggi ultravioletti.

Durante le escursioni lunari e le passeggiate spaziali, gli astronauti indossano sopra il casco pressurizzato un ulteriore casco protettivo dotato di due visiere: una più interna, che filtra ulteriormente i raggi ultravioletti e quelli infrarossi, e una esterna (quella dorata), che filtra la luce visibile (come gli occhiali da sole a specchio) per ridurre l’abbagliamento e fornisce una barriera aggiuntiva a raggi ultravioletti e infrarossi.⁸⁶ Gli astronauti alzano la visiera dorata quando si trovano in ombra o penombra e a volte non la riabbassano quando tornano al sole, ma restano comunque protetti contro le scottature. Al massimo rischiano di essere abbagliati dalla luce intensa.

85 tinyurl.com/cotechini. Va detto che il cotechino non si frigge, si fa bollire.

86 *Biomedical Results of Apollo*, sezione 6, capitolo 6, *Pressure Helmet Assembly*.

8.6 Le piogge di meteoroidi avrebbero crivellato veicoli e astronauti

IN BREVE: *I meteoroidi capaci di bucare una tuta d'astronauta o una capsula spaziale sono in realtà incredibilmente rari. Le tute e i veicoli avevano comunque strati protettivi in grado di assorbire l'impatto dei frammenti minuscoli che costituiscono la stragrande maggioranza dei meteoroidi. Contro i frammenti più grandi si è difesi solo dalle scarsissime probabilità di essere centrati, ma il rischio è accettabile, come dimostrato dal fatto che i satelliti, le sonde spaziali e la Stazione Spaziale Internazionale non vengono crivellati.*

IN DETTAGLIO: La Luna è butterata di crateri a causa della continua caduta di *meteoroidi*: frammenti rocciosi o metallici che si muovono nello spazio a velocità elevatissima (anche più di 80.000 chilometri l'ora) e che spesso vengono chiamati impropriamente *meteore*.

In astronomia, in realtà, una *meteora* è la scia che si forma quando un meteoroido attraversa un'atmosfera e un *meteorite* è l'eventuale residuo del meteoroido che arriva al suolo.

C'è chi si chiede come fecero gli astronauti lunari a schivare questi veri e propri proiettili spaziali che potevano colpirli con risultati letali in qualunque momento. La risposta è molto semplice: contarono sulla probabilità.

Le piogge di meteoroidi non sono affatto così fitte e dense come racconta certa fantascienza poco rigorosa. Se lo fossero, crivellerebbero anche i satelliti per telecomunicazioni, la Stazione Spaziale Internazionale e le sonde automatiche che stanno esplorando lo spazio profondo.

In realtà la stragrande maggioranza dei meteoroidi è letteralmente microscopica. Ha una velocità altissima ma una massa trascurabile, per cui se colpisce un astronauta viene semplicemente fermata in superficie. Le tute spaziali degli astronauti lunari e di quelli odierni hanno uno strato esterno pensato proprio per questo scopo.

Invece i meteoroidi di dimensioni non microscopiche sono molto rari: è vero che la superficie lunare è stracolma dei loro crateri d'impatto, ma li ha accumulati nel corso di milioni di anni.

Di conseguenza, sia gli astronauti Apollo, sia i veicoli lunari (per esempio i Lunokhod russi) avevano scarsissime probabilità di essere centrati da un oggetto celeste di dimensioni significative.

8.7 I cambi di rullino all'aperto erano impossibili

IN BREVE: *Non erano impossibili: gli astronauti avevano fotocamere apposite che consentivano il cambio di rullino anche in pieno sole e con i guanti della tuta. Era una tecnologia già usata comunemente dai fotografi professionisti. L'operazione è visibile nelle dirette televisive.*

IN DETTAGLIO: Secondo alcuni lunacomplottisti è impossibile che gli astronauti potessero cambiare la pellicola delle proprie fotocamere mentre indossavano gli spessissimi guantoni della tuta spaziale e oltretutto all'aperto, in pieno sole. Inoltre nelle registrazioni delle missioni non risulta che rientrassero nel modulo lunare per cambiare rullino. Quindi, si dice, non possono aver fatto tutte le migliaia di fotografie che asse-
riscono di aver scattato.



Figura 8-6. Innesto di un caricatore sul corpo di una fotocamera Hasselblad EL/M simile a quelle usate sulla Luna. I caricatori lunari erano più grandi di quello mostrato. Credit: PA.

La risposta è semplice: le pellicole delle fotocamere Hasselblad utilizzate sulla Luna non erano i classici rullini con delicate linguette da infilare stando al buio o in ombra, ma caricatori sigillati con innesto a scatto sul corpo della fotocamera (Figura 8-6), fatti appositamente per essere cambiati anche alla luce del giorno: una tecnologia che veniva già utilizzata comunemente dai fotografi professionisti dell'epoca per poter cambiare pellicola anche a metà di un rullino.

Non tutte le missioni, comunque, effettuarono cambi di caricatore: per esempio, la missione Apollo 11 ne usò uno solo durante l'escursione lunare.

Maneggiare i caricatori con gli spessi guanti della tuta spaziale non era un problema, dato che erano cubi da 10 centimetri circa (Figura 8-7). Inoltre i caricatori usati sulla Luna furono modificati per dotarli di anelli di presa più grandi del normale, in modo da rendere agevole la rimozione della *darkslide* (lamina estraibile di protezione della pellicola, Figura 8-8) anche mentre si indossavano i guanti lunari.



Figura 8-7. Charlie Duke ha in mano un caricatore di pellicola e sta per cambiarlo. Immagine tratta dalla diretta televisiva della missione Apollo 16.

Nelle normali fotocamere commerciali che utilizzano un caricatore, la *darkslide* si rimuove dopo aver montato il caricatore sul corpo della fotocamera, in modo da poter cambiare la pellicola senza che prenda luce anche quando è già stata iniziata. In quelle lunari, invece, bisognava rimuovere la *darkslide* prima di montare il caricatore. Questa differenza era dovuta alla presenza della *reseau plate*, ossia il vetrino sul quale erano incise le crocette oggi visibili nelle fotografie lunari.

Questa variazione significava anche che la porzione di pellicola che era visibile durante il cambio di caricatore prendeva luce ed era inutilizzabile, ma questo non era un problema nel caso particolare degli astronauti, che normalmente non cambiavano caricatore prima di averne esaurito completamente la pellicola.

Gli astronauti, inoltre, effettuavano regolarmente tre o quattro scatti a vuoto quando iniziavano un caricatore, proprio per far avanzare la pellicola ed essere sicuri di fare foto su una porzione di pellicola che non aveva preso luce.

La Figura 8-9 mostra un caricatore utilizzato sulla Luna durante la missione Apollo 11. Il confronto con il caricatore di Figura 8-8 permette di notare, sulla destra, l'anello di estrazione della *darkslide*, che per le missioni Apollo fu reso molto più grande proprio per consentirne l'uso anche mentre gli astronauti indossavano i guanti della tuta spaziale durante le escursioni sulla superficie selenica.



Figura 8-8. Caricatore Hasselblad normale, con *darkslide* parzialmente estratta. Credit: Ulrich Lotzmann.



Figura 8-9. Il caricatore R della missione Apollo 11, oggi esposto al National Air and Space Museum di Washington, D.C. Si noti l'anello maggiorato per estrarre la *darkslide* con i guanti della tuta spaziale. Credit: NASM.

8.8 Impossibile raffreddare un astronauta nel vuoto

IN BREVE: *Non è impossibile: basta trasferire il calore all'apposita riserva d'acqua contenuta negli zaini e poi scaricare l'acqua riscaldata. L'esposizione al vuoto la fa gelare, togliendo ulteriore calore all'astronauta.*

IN DETTAGLIO: Sul sito italiano Luogocomune.net⁸⁷ si afferma che *“non si conosce nessuna tecnologia in grado di raffreddare l'interno di una tuta, chiusa ermeticamente, senza un qualunque compressore/decompressore che si preoccupi di trasformare e disperdere il calore. Bisognerebbe infine spiegare come sia possibile [sic] disperdere calore direttamente nel vuoto atmosferico.”*

Se fosse esatta quest'affermazione, allora tutte le passeggiate spaziali compiute dagli astronauti e cosmonauti delle capsule Soyuz, della stazione spaziale Mir, dello Shuttle e della Stazione Spaziale Internazionale sarebbero impossibili. Infatti basta leggere la letteratura tecnica per rendersi conto che la tecnologia necessaria esiste e come ed esisteva anche all'epoca delle missioni Apollo.

Nelle escursioni lunari, il calore generato dall'astronauta veniva smaltito mediante una sottotuta aderente, il *Liquid Cooling Garment*, nella quale circolava acqua, come avviene in alcune tute di piloti e meccanici di Formula Uno. L'acqua riscaldata entrava in uno scambiatore di calore dentro lo zaino dell'astronauta (Figura 8-10), dove cedeva il proprio calore a una riserva d'acqua pari a quattro litri, portati a 5,2 nelle tute delle missioni più avanzate.

Quest'acqua raggiungeva un *sublimatore*, dove veniva messa lentamente a contatto con il vuoto esterno. Il conseguente calo di pressione, in ossequio alle leggi della fisica, ne abbassava la temperatura:



Figura 8-10. L'interno di uno zaino delle tute spaziali Apollo. Credit: Ulli Lotzmann/NASM.

87 tinyurl.com/cotechini.

l'acqua ghiacciava sulla superficie esterna del sublimatore e lì si trasformava direttamente da ghiaccio in vapore acqueo, che veniva scaricato all'esterno con un apposito condotto.

Il sistema permetteva di smaltire fino a 2000 BTU/ora (circa 580 W), sufficienti per condizionare uno stanzino e quindi più che adeguati per tenere fresco un astronauta, tanto che John Young osservò che già la regolazione intermedia lo faceva gelare.

8.9 Manca il cratere prodotto dal motore del LM

IN BREVE: *No, non manca: non ci deve essere. L'idea che il motore del modulo lunare dovesse produrre un cratere durante l'allunaggio deriva da alcuni disegni pubblicati dalla NASA prima degli sbarchi. Ma si tratta di rappresentazioni artistiche: i tecnici sapevano già che non si sarebbe formato un cratere, perché le sonde automatiche Surveyor avevano già effettuato allunaggi e trasmesso le immagini del suolo circostante.*

IN DETTAGLIO: Bill Kaysing⁸⁸ scrisse che le fotografie delle missioni Apollo non mostrano il cratere sotto il modulo lunare, che invece c'è "in tutte le animazioni NASA sui voli lunari".

È indubbiamente vero che in molte delle illustrazioni preparate dalla NASA e dalla stampa per spiegare l'allunaggio prima che avvenisse c'è un vistoso cratere sotto il modulo lunare, prodotto dal suo motore. La Figura 8-11 mostra una di queste illustrazioni, realizzata dal celebre artista statunitense Norman Rockwell.

Ma le illustrazioni artistiche sono, appunto, *artistiche*. Non hanno la pretesa di rappresentare con assoluta fedeltà la fisica di un evento. Spesso in questo genere d'immagine ci



Figura 8-11. Illustrazione dell'allunaggio realizzata da Norman Rockwell.

sono licenze stilistiche utili a rendere più viva ed efficace l'immagine. Per esempio, nell'illustrazione di Rockwell sono visibili le stelle, ma abbiamo già visto che salvo condizioni particolari le stelle non sono visibili dalla Luna quando la superficie è illuminata dal Sole. Anche la falce di Terra è impossibile, perché per avere il nostro pianeta illuminato in quel modo il Sole dovrebbe stare sotto l'orizzonte lunare e quindi il suolo della Luna dovrebbe essere buio; invece nell'illustrazione le ombre provengono da sinistra e il terreno è illuminato.

La presenza del cratere nelle illustrazioni, insomma, non prova che le missioni lunari furono falsificate: prova semplicemente il talento artistico di chi voleva realizzare immagini dinamiche e di forte impatto.

Inoltre non è vero che tutte le illustrazioni NASA mostrano un cratere sotto il modulo lunare. La Figura 8-12 mostra un disegno della Grumman (la società che fabbricò il modulo): qui il cratere non c'è e la Terra è illuminata coerentemente rispetto alla direzione delle ombre.



Figura 8-12. Disegno del modulo lunare realizzato dalla Grumman prima dello sbarco. Immagine S69-38662.

Chiarito quest'errore di fondo, è comunque sensato chiedersi come mai non vi siano segni evidenti di crateri o alterazioni vistose della superficie sotto il veicolo di allunaggio. È comprensibile pensare che per tenere librato un veicolo da ben 15 tonnellate come il modulo lunare, il suo motore a razzo dovesse produrre una spinta ragguardevole che ne contrastasse il peso e che quindi avrebbe dovuto produrre sconvolgimenti vistosi del terreno sottostante. O almeno così ci suggerisce l'istinto.

Ma i fatti raccontano una storia ben diversa. Innanzi tutto, la gravità sulla Luna è un sesto di quella terrestre, per cui le 15 tonnellate di peso terrestre del modulo lunare diventano 2,5 sulla Luna. Inoltre il dato di 15 tonnellate è riferito al peso terrestre *iniziale* del veicolo, che però diminuiva man mano che veniva consumato il propellente. I dati di telemetria⁸⁹ documentano un consumo di circa 8000 chilogrammi di massa di propellente, per cui la massa del modulo lunare al momento dell'allunaggio era circa 7000 chilogrammi anziché 15.000. Nella gravità lunare, questo si traduce in un peso finale di circa 1200 chilogrammi. Per tenere librato il modulo lunare appena prima dell'allunaggio, insomma, bastava una spinta di 1200 chili.

89 *Apollo 12 - The Nasa Mission Reports*, Apogee Books, 1999.

Inoltre la superficie della Luna è costituita da roccia coperta da uno strato di polvere, per cui il getto di un motore con una spinta di 1200 chilogrammi si sarebbe limitato a spazzar via la polvere, scoprendo la roccia sottostante: proprio quello che si vede nelle foto (Figura 8-13).



Figura 8-13. L'ugello del motore di discesa del modulo lunare dell'Apollo 11. Si notano in primo piano la superficie rocciosa liscia e priva di polvere e i segni a raggiera prodotti dal getto del motore. Foto AS11-40-5921.

Risolta la questione del cratere, ci si può chiedere se un motore come quello del modulo lunare avrebbe dovuto produrre una bruciatura o fusione delle rocce lunari sottostanti. Secondo dati ed esperimenti pubblicati presso Clavius.org,⁹⁰ la temperatura del getto del motore di discesa del modulo lunare, all'uscita dall'ugello, era circa 1500°C. Il getto, però, si espande rapidamente nel vuoto, per cui (come qualunque gas che si espande) si raffredda altrettanto velocemente.

90 www.clavius.org/techcrater.html.

Gli stessi test hanno inoltre verificato che persino cinque minuti di torcia ossiacetilenica, che brucia a oltre 3100°C, non bastano per fondere una roccia simile a quella lunare. Pertanto la fusione delle rocce sotto il LM è improbabile: l'unico effetto possibile è un leggero scolorimento. In effetti in alcune foto, come la AS11-40-5921, si nota proprio uno scolorimento nella zona direttamente sotto l'ugello, ma potrebbe anche essere l'effetto della reazione chimica del suolo con il propellente.

L'assenza di un cratere era prevista da tempo dai tecnici. Le sette sonde automatiche Surveyor, allunate fra il 1966 e il 1968, avevano trasmesso immagini televisive del suolo dopo l'allunaggio senza mostrare crateri sotto i veicoli. Le loro analisi chimiche e fisiche avevano già chiarito che la superficie della Luna era piuttosto compatta e quindi aveva un comportamento prevedibile.

8.10 Decollo dalla Luna, anticipo video impossibile

IN BREVE: *No, non era impossibile riprendere il decollo con la telecamera comandata da Terra: il modulo lunare doveva decollare in un istante ben preciso. Bastava quindi conoscerlo e anticiparlo per compensare il ritardo di trasmissione e ricezione dei comandi.*

IN DETTAGLIO: La tesi di David McGowan, nel sito *Wagging the Moon-doggie*,⁹¹ è che sarebbe stato impossibile riprendere il decollo del modulo lunare dalla Luna, come avvenne per le missioni Apollo 15, 16 e 17, a causa del ritardo dei segnali radio che da Terra comandavano il movimento della telecamera. L'operatore della telecamera avrebbe dovuto prevedere il futuro per fare una ripresa così perfetta. Infatti il segnale della telecamera ci metteva circa un secondo e un quarto a viaggiare alla velocità della luce dalla Luna alla Terra: quindi l'operatore avrebbe visto il decollo del modulo lunare con un secondo e un quarto di ritardo e il suo comando di movimento della telecamera avrebbe impiegato un altro secondo e un quarto per arrivare sulla Luna. Con ritardi del genere, sarebbe stato appunto impensabile, secondo McGowan, ottenere una ripresa come quella dell'Apollo 17, che segue perfettamente la salita del veicolo nel cielo della Luna.

In realtà il LM doveva partire in un istante ben preciso per incontrare in orbita il modulo di comando. L'orario del decollo era quindi ben noto, così come lo era la traiettoria di salita. Pertanto fu sufficiente calcolare il giusto anticipo nell'invio dei comandi.

⁹¹ davesweb.cnhost.com/Apollo5.html.

8.11 Le zampe dei moduli lunari non sono impolverate

IN BREVE: *Lo sono in alcune missioni e in altre no. Nulla di strano: dipende semplicemente dalla natura del terreno nella zona di allunaggio, perché la geologia e la polvere sulla Luna non sono uguali dappertutto: alcune missioni scesero in zone pianeggianti, altre in zone montuose. Dipende anche dalle modalità di contatto con il suolo: alcuni piloti eseguirono allunaggi delicati, altri meno; alcuni scesero verticalmente, altri spazzarono lunghe strisce. Anche sulla Terra non tutti gli atterraggi sono uguali.*

IN DETTAGLIO: Nelle foto della missione Apollo 11 le zampe del modulo lunare sono prive di polvere; ma nelle immagini scattate dagli astronauti dell'Apollo 17 si vede che le zampe del loro veicolo sono visibilmente sporche di polvere (Figura 8-14). Come mai così tanta differenza? Se lo chiede, per esempio, la trasmissione televisiva *Voyager* (Raidue) del 4 marzo 2009.

Si potrebbe essere tentati di rispondere semplicemente “*E con questo?*”. Chissà quale importanza cruciale potrebbe mai avere la quantità di polvere presente sulle zampe del veicolo. Domande come questa sono un classico esempio dell'accanimento sui dettagli che è tipico delle tesi cospirazioniste in questo e molti altri campi. Si focalizza l'attenzione su un aspetto assolutamente banale e insignificante e lo si ingigantisce presentandolo come se fosse una prova devastante di manipolazione, invece di arrivare alla risposta più ovvia e semplice, che in questo caso è questa: la polvere sulle zampe è differente perché i due veicoli allunarono in due posti geologicamente differenti.

Non ci vuole un genio particolare per capire che la Luna non è tutta uguale e uniforme. Non è una palla da biliardo monolitica e uniformemente impolverata. Anche a occhio nudo si possono distinguere i cosiddetti “*mari*”, ossia le pianure lunari, e le zone montuose. Hanno colori differenti e sono fatti di rocce geologicamente diverse tra loro. Se uno dei due moduli lunari citati da *Voyager* fosse allunato in pianura e l'altro fosse arrivato in una zona montuosa, sarebbe perfettamente comprensibile che uno avesse incontrato un terreno differente dall'altro.



Figura 8-14. Un fotogramma dalla trasmissione *Voyager* mostra la zampa dell'Apollo 11 (a sinistra) e quella dell'Apollo 17 (a destra).

Ed è infatti esattamente quello che accadde. La missione Apollo 11 allunò nel Mare della Tranquillità: una zona estremamente pianeggiante, scelta proprio perché comportava minori difficoltà per il primo tentativo di allunaggio.

Il confronto fra le zone è presto fatto. La panoramica mostrata in Figura 8-15 è un *collage* delle fotografie scattate durante quella missione dal medesimo punto.



Figura 8-15. Composizione di una sequenza di fotografie scattate da Neil Armstrong durante la missione Apollo 11 (AS11-40-5930/31/32/33/34/39/40). Credit: NASA/Moonpans.com.

La missione Apollo 17 allunò invece nella Valle di Taurus-Littrow, e le foto panoramiche di Figura 8-16 documentano l'aspetto assai montuoso della zona.

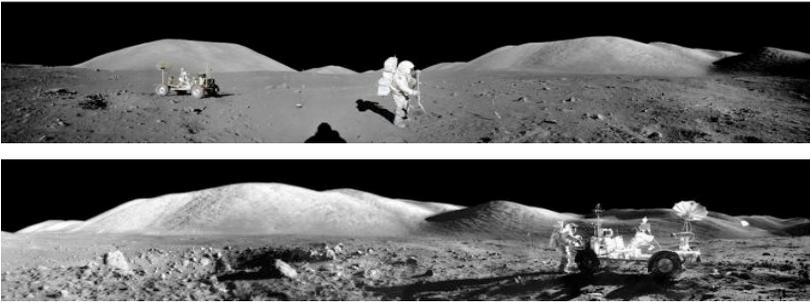


Figura 8-16. Panoramiche della zona di allunaggio dell'Apollo 17. Credit: NASA/Moonpans.com.

Non pare così misterioso che due zone geologicamente così differenti possano avere stratificazioni di polvere altrettanto differenti. Pete Conrad (Apollo 12) e Dave Scott (Apollo 15) riferirono di aver dovuto effettuare un allunaggio strumentale già da trenta metri di quota a causa della polvere. Altri piloti non segnarono lo stesso problema.

Inoltre non tutti gli allunaggi furono identici. Alcuni arrivarono al suolo delicatamente; altri piuttosto bruscamente. Alcuni moduli lunari scesero pressoché verticalmente; altri, come quello dell'Apollo 11, rimasero librati a pochi metri d'altezza e spazzarono lunghe strisce, an-

che a destra e a sinistra, prima di posarsi. Con manovre così differenti, pare ragionevole pensare che la quantità di polvere spostata dal getto del motore possa essere stata altrettanto differente.

8.12 Apollo 11, motore spento ma zampe pulite

IN BREVE: *Certo che sono pulite: la polvere è schizzata via lontano, spinta dal getto del motore, perché sulla Luna non forma volute che restano in aria nelle vicinanze, ma segue lunghe traiettorie orizzontali che non sono frenate dall'atmosfera. Il motore dell'Apollo 11 non fu affatto spento prima di allunare: i lunacomplottisti ne presentano un audio falsificato.*

IN DETTAGLIO: Secondo la trasmissione *Voyager* (Raidue) del 4 marzo 2009, il modulo lunare dell'Apollo 11 toccò il suolo della Luna "con il motore spento: Armstrong stesso dice di non vedere più nulla a pochi metri dalla Luna." Il concetto di motore spento viene sottolineato dall'audio dell'allunaggio, nel quale si sente il colorito "BAM!" di una voce d'astronauta via radio. Il concetto è importante, perché se il motore era spento, non può aver spazzato via la polvere. Infatti *Voyager* nota che "quasi nulla è stato spostato" e che "le zampe del modulo lunare sono pulite e brillanti. Come mai sotto il modulo non sembra essere accaduto nulla?"

Ma andando a verificare la trascrizione delle comunicazioni radio dell'allunaggio dell'Apollo 11 si scopre che è falso che il modulo lunare toccò il suolo "con il motore spento" e che il "BAM!" è stato aggiunto da *Voyager* ed è assente nelle registrazioni originali: proviene invece dalla missione Apollo 15 (la voce è quella di Irwin, a 104:42:29). Il presunto mistero, insomma, è stato fabbricato ad arte.

Nelle comunicazioni radio dell'Apollo 11, a 102:45:40 Buzz Aldrin dice "Contact Light": significa che almeno una delle sonde alte 173 centimetri, situate sotto le zampe del modulo lunare (Figura 8-17), ha toccato



Figura 8-17. Una delle sonde di contatto collocate sotto le zampe del modulo lunare. Dettaglio della foto AS11-44-6574.

il suolo, facendo accendere un'apposita spia in cabina. A 102:45:43, il registratore di bordo capta la voce di Neil Armstrong che dice "Shut-down" (spegnimento). Un secondo più tardi, Aldrin comunica via radio "Okay. Engine stop" ("OK. Il motore si è fermato"). Il motore principale fu dunque spento non *prima*, ma quattro secondi *dopo* il contatto con il suolo, ed ebbe quindi tutto il tempo di spazzar via la polvere sottostante prima che le zampe vere e proprie toccassero il terreno lunare.

8.13 Le impronte degli astronauti sono troppo nitide

IN BREVE: *No, sono esattamente come ci si aspetta che siano nel vuoto e nella polvere lunare arida e non levigata.*

IN DETTAGLIO: Ralph René e altri sostengono⁹² che per ottenere impronte nitide nella polvere occorre che la polvere sia umida, altrimenti si ottengono soltanto impronte indistinte. "Le uniche tracce chiare che possiamo lasciare su una spiaggia sabbiosa, non importa quanto sia grezza o fine la sabbia, sono quelle vicino all'acqua" dice René. Ma sulla Luna non c'è umidità, per cui secondo i luna-



Figura 8-18. Un'impronta lasciata da Buzz Aldrin (Apollo 11). Dettaglio della foto AS11-40-5877.

complottilisti non si dovrebbero formare impronte così nette come quelle che vediamo nelle foto lunari (Figura 8-18).

Chi sostiene questa tesi non considera che la sabbia, sulla Terra, è soggetta a condizioni ben diverse da quelle lunari. Sul nostro pianeta, i vari agenti atmosferici muovono e rimescolano continuamente i granelli di sabbia, dando loro superfici lisce che hanno un attrito molto ridotto. Sulla Luna quest'azione levigante non c'è e quindi i granelli della "sabbia" lunare (tecnicamente si chiama *regolite*) sono spigolosi e ruvidi e quindi tendono ad incastrarsi fra loro più di quanto faccia la sabbia terrestre. Questo produce una maggiore coesione e quindi impronte più nette.

92 NASA *Mooned America*, pagina P-7.

Anche la forza di gravità che agisce sulla polvere lunare è diversa: è un sesto di quella terrestre, per cui gli accatastamenti di granelli sulla Luna hanno una minore tendenza a crollare. Inoltre la regolite lunare ha una notevole carica elettrostatica, per cui i granelli lunari tendono ad aderire fra loro.⁹³

Sulla Terra tutto questo non avviene e un'impronta nella sabbia asciutta collassa. Queste differenze consentono invece alla regolite del suolo lunare di formare impronte molto più nitide della norma terrestre, come confermato anche dalle immagini del suolo lunare trasmesse dalle sonde sovietiche che scesero sulla Luna.



Figura 8-19. L'impronta ottenuta nella regolite nel vuoto da Mythbusters.

Per ulteriore conferma, la trasmissione statunitense *Mythbusters* ha collocato in una camera a vuoto un materiale geologicamente identico alla regolite e ha provato a lasciarvi un'impronta, ottenendo un risultato molto simile a quello visibile nelle foto lunari nonostante la gravità sei volte maggiore e l'assenza di elettricità statica significativa (Figura 8-19).

8.14 Il portello del modulo lunare era troppo stretto

IN BREVE: *No, non era troppo stretto perché ci passasse un astronauta con tuta e zaino. I lunacomplottisti che affermano di aver trovato dimensioni incompatibili hanno misurato la larghezza della tuta spaziale floscia anziché indossata e con le braccia ai lati del corpo, ma gli astronauti passavano dal portello stando carponi e quindi con le braccia sotto il corpo, cambiando drasticamente la propria larghezza effettiva.*

IN DETTAGLIO: James Collier, autore del libro e DVD *Was It Only a Paper Moon?*, racconta di aver misurato direttamente il vano del portello anteriore di un modulo lunare e di aver scoperto che era largo solo 81 centimetri. Una larghezza, a suo dire, del tutto insufficiente a consentire il passaggio di un astronauta bardato nella propria tuta spaziale e con lo zaino di sopravvivenza sulle spalle. Anche Mary Bennett e David Percy ripetono la stessa affermazione nel loro libro *Dark Moon*.

⁹³ *Effects of gravity on cohesive behavior of fine powders: implications for processing Lunar regolith*, Otis R. Walton, C. Pamela De Moor e Karam S. Gill, in *Granular Matter*, vol. 9 n. 6 (2007).

Le dimensioni del vano del portello indicate da queste fonti sono sostanzialmente esatte: circa 81 centimetri in altezza e in larghezza.⁹⁴ L'errore nella tesi lunacomplottista sta nel metodo di misura della larghezza dell'astronauta. Lo zaino passa agevolmente dal vano del portello, perché è largo circa 51 centimetri: ma secondo i sostenitori della tesi di messinscena la tuta spaziale sarebbe larga 81 centimetri, ossia quanto il vano dal quale sarebbe dovuta passare. Solo che questa misura si riferisce alla tuta quando non è indossata e quindi è piatta. Qualunque indumento risulta più largo quando è spianato che quando viene indossato, per un'ovvia ragione geometrica.

Inoltre la misura viene presa da gomito a gomito, disponendo le braccia ai lati del tronco, e spianando anche le maniche, che quindi diventano più larghe di quanto lo siano quando la tuta viene indossata. Ma gli astronauti passavano dal vano del portello stando carponi, quindi con le braccia raccolte sotto di sé, per cui è scorretto includere la larghezza delle maniche (oltretutto flosce). La larghezza massima reale degli astronauti era quella delle spalle, che da un vano di 81 centimetri (grosso modo la larghezza di una tipica porta di casa) passavano agevolmente.

Del resto, basta guardare le fotografie lunari, come la AS11-40-5862 (Figura 8-20), che mostra Buzz Aldrin mentre scende dal modulo lunare passando dal vano del portello, per capire che la larghezza del vano era sufficiente. La manovra, a detta degli astronauti, non era facile, ma era comunque fattibile.

In ogni caso, chi avesse dubbi residui può procurarsi una ricostruzione fedele delle tute Apollo, liberamente acquistabile nei negozi specializzati in facsimili di oggetti aerospaziali, e misurare le dimensioni del vano del portello visitando l'esemplare originale di modulo lunare che è esposto al pubblico presso il National Air and Space Museum di Washington, D.C..



Figura 8-20. Buzz Aldrin esce dal modulo lunare per raggiungere la superficie della Luna. Dettaglio della foto AS11-40-5862.

⁹⁴ Apollo 11 Press Kit; Lunar Module Operations Handbook.

8.15 Le tute pressurizzate sarebbero state gonfissime

IN BREVE: *No, perché erano dotate di uno strato di contenimento paragonabile a quello che si vede nei tubi flessibili usati per innaffiare e avevano apposite articolazioni a soffietto.*

IN DETTAGLIO: Alcuni lunacomplottisti si chiedono come gli astronauti potessero flettere le dita dentro i guanti della tuta spaziale e più in generale come potessero muoversi, visto che le tute, se fossero state pressurizzate come sostiene la NASA, nel vuoto si sarebbero gonfiate come un omino Michelin.

Per capire che la tesi è sbagliata basta considerare che non si gonfiano neanche le tute spaziali usate oggi dagli astronauti di vari paesi che lavorano all'esterno della Stazione Spaziale Internazionale e che non si gonfiavano neppure le tute usate per le missioni dello Shuttle e dai cosmonauti russi delle Soyuz e della Mir. Ma i fatti tecnici spiegano in dettaglio la presunta anomalia.

Le tute erano pressurizzate soltanto a circa 0,3 atmosfere (un terzo della pressione atmosferica normale sulla Terra) ed erano dotate di uno strato di contenimento: una rete non espandibile integrata nello strato di neoprene che costituiva il *Pressure Garment*, ossia la parte ermetica della tuta spaziale che racchiudeva il corpo dell'astronauta.

La tuta, insomma, si poteva espandere soltanto fino al punto in cui questa rete risultava tesa. Se si immagina un palloncino collocato dentro un sacchetto di retina o si guarda la struttura di un tubo flessibile per innaffiare, si ha un buon esempio di strato di contenimento.

Inoltre le dita, le spalle, le ginocchia e i gomiti della tuta avevano articolazioni a soffietto che facilitavano i movimenti ed erano progettate per essere flessibili senza però gonfiarsi (Figure 8-21 e 8-22).

L'equivoco dei lunacomplottisti deriva probabilmente dal fatto che non conoscono la struttura delle tute spaziali e quindi credono che un astronauta indossi soltanto lo strato esterno, quello bianco: vedendone le tante pieghe, ritengono erroneamen-



Figura 8-21. Gene Cernan verifica la taglia dello strato ermetico della tuta spaziale, il Pressure Garment. Si notano le articolazioni a soffietto anche sulle dita.

Foto NASA AP17-72-H-253.

te che sia misteriosamente floscio, senza rendersi conto che in realtà c'è sotto un'altra tuta separata, che è quella pressurizzata. Lo strato esterno, infatti, è realizzato in materiali ignifughi e resistenti all'abrasione e serve come protezione termica e per riparare l'astronauta dai *micrometeoriti*, particelle microscopiche che viaggiano nello spazio ad altissima velocità e a lungo andare hanno un effetto simile alla sabbia-tura a getto.

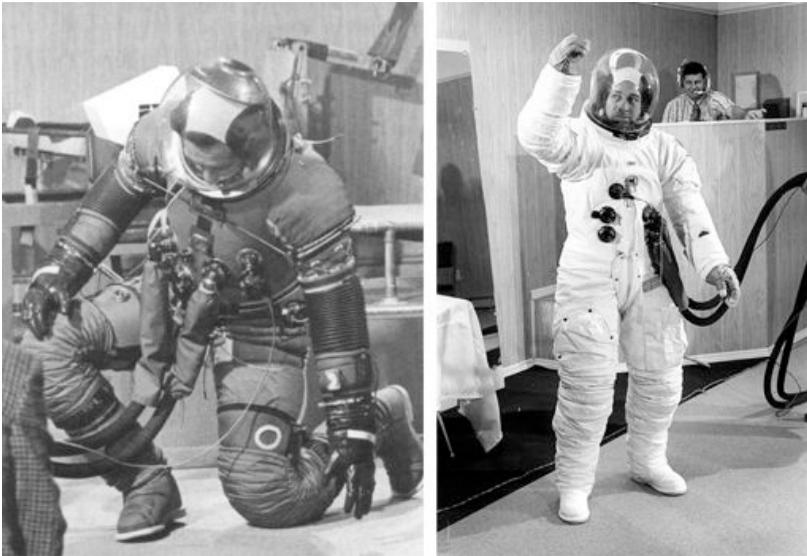


Figura 8-22. A sinistra, Charlie Duke (Apollo 16) prova la flessibilità del Pressure Garment della tuta spaziale; a destra, Ron Evans (Apollo 17) verifica l'elevazione massima del braccio mentre indossa il Pressure Garment e, sopra di esso, la seconda tuta di protezione contro incendi, variazioni termiche e micrometeoroidi.

9. Altre presunte anomalie

9.1 Gli astronauti avevano espressioni colpevoli

IN BREVE: *No. I lunacomplottisti scelgono ad arte solo le foto nelle quali gli astronauti hanno espressioni serie e le spacciano per manifestazioni ricorrenti di sensi di colpa dovuti alla messinscena. Ma ci sono molte altre foto e riprese filmate nelle quali gli astronauti sorridono e ridono.*

IN DETTAGLIO: *“Sembra più che altro che gli sia morto il gatto”:* viene descritta così, per esempio su Luogocomune.net,⁹⁵ l’espressione di Armstrong, Collins e Aldrin in Figura 9-1. La partecipazione all’inganno globale sarebbe la ragione di *“quella strana espressione ‘agrodolce’ che si nota spesso su tutti i ‘terzetti’ di ritorno dalla missioni lunari”.*



Figura 9-1. Le espressioni di Armstrong, Collins e Aldrin (Apollo 11) mentre incontrano il presidente Nixon durante l’isolamento di quarantena dopo il loro viaggio lunare, nell’unica foto dell’evento mostrata dal sito Luogocomune.net.

Si tratta invece, molto banalmente, di una delle tante fotografie scattate mentre stavano ascoltando l’allora presidente Nixon: in questo scatto hanno un’espressione seria perché Nixon sta esprimendosi in tono formale, per cui non c’è da stupirsi se i visi degli astronauti non sono contorti in una smorfia di ilarità. Ridere in faccia al presidente degli Stati Uniti quando è serio sarebbe stato decisamente fuori luogo.

Ma i sostenitori della “tesi del gatto morto” hanno semplicemente scelto ad arte una fotografia che si adatta alla loro argomentazione. Non

⁹⁵ tinyurl.com/espressioni-tristi.

hanno mostrato, per esempio, quelle delle Figure 9-2 e 9-3: due altri istanti dello stesso evento, nei quali gli astronauti invece ridono insieme a Nixon.



Figura 9-2. Gli astronauti ridono insieme a Nixon. Dettaglio della foto S69-21365.

Anche gli altri astronauti lunari, contrariamente a quanto asserito dai complottisti, si sono dimostrati tutt'altro che tristi dopo le loro missioni. In questi quarant'anni hanno partecipato e tuttora partecipano a numerosissime conferenze pubbliche e interviste televisive, nelle quali raccontano senza reticenze le proprie esperienze e promuovono l'esplorazione spaziale in vari modi, anche non ortodossi.



Figura 9-3. Un altro momento di allegria degli astronauti dell'Apollo 11 con Nixon.

Buzz Aldrin, per esempio, ha inciso un *rap* con Snoop Dogg (*Rocket Experience*, 2009) e ha partecipato alla versione americana di *Ballando con le stelle* (2010), a telefilm come *30 Rock* e *Numb3rs* e al film *Transformers 3* (2011). Nella sua autobiografia *Magnificent Desolation* ha anche raccontato senza pudori come ha superato alcolismo e depressione.

Una menzione particolare va fatta, per esempio, per Alan Bean, Pete Conrad e Richard Gordon, il cui video *Apollo 12 Uncensored* è una carrellata di aneddoti e battute che non sembrano certo indicare sensi di colpa o imbarazzi.

Questa tesi lunacomplottista è forse una delle più emblematiche: mostra molto chiaramente i sintomi di una visione del mondo nella quale ogni cosa, persino una comune e normale espressione seria, è interpretata come prova dell'esistenza della colossale cospirazione.

9.2 Neil Armstrong non rilasciava interviste

IN BREVE: *Le rilasciava eccome, ma poche e scelte con cura, perché non gli piaceva apparire nei media generalisti dopo la sbornia di celebrità che seguì l'allunaggio. Preferiva le conferenze tecniche, nelle quali era tutt'altro che reticente e schivo.*

IN DETTAGLIO: Secondo alcuni lunacomplottisti, Neil Armstrong, primo uomo a mettere piede sulla Luna, si tenne lontano da giornali e TV dopo le celebrazioni svoltesi poco dopo l'impresa lunare del 1969. Stando a loro, la sua assenza dai *media* fu dovuta al senso di colpa che lo affliggeva per aver mentito al mondo durante la messinscena lunare e per tutti gli anni successivi.

La realtà è parecchio diversa. Per esempio, negli anni Settanta Armstrong fu persino *testimonial* pubblicitario televisivo per la Chrysler (Figura 9-4).

È però vero che nei quattro decenni della propria vita successivi all'allunaggio centellinò con molta cura le proprie apparizioni pubbliche e difese la propria immagine dagli speculatori.



Figura 9-4. Neil Armstrong in uno spot della Chrysler (1979).

Per esempio, Armstrong fece causa nel 1994 alla Hallmark Cards per aver usato il suo nome e la sua voce senza permesso in una decorazione natalizia (il risarcimento fu devoluto alla Purdue University, dove si era laureato). Nel 2005 il suo barbiere mise all'asta i suoi capelli tagliati, che andarono a un collezionista per 3000 dollari; l'astronauta minacciò azione legale e il barbiere donò il ricavato dell'asta a un ente benefico.

Una delle poche interviste personali a Neil Armstrong è quella concessa nel 2005 al popolarissimo programma *60 Minutes* della rete televisiva statunitense CBS (Figura 9-5) in occasione della pubblicazione della sua biografia, curata dallo storico James Hansen e intitolata *First Man: The Life of Neil A. Armstrong*.⁹⁶



Figura 9-5. Neil Armstrong intervistato per il programma statunitense 60 Minutes.

Armstrong rimase comunque un uomo riservato e modesto, che preferiva parlare di argomenti tecnici. Fece parte delle commissioni pubbliche d'inchiesta sugli incidenti dell'Apollo 13 (1970) e della navetta Challenger (1986), che lo riportarono alla ribalta in due momenti drammatici del programma spaziale statunitense. Fu poi il conduttore dei documentari televisivi statunitensi *First Flights with Neil Armstrong* (1991) e *Man On the Moon*, e in tempi più recenti concesse lunghissime interviste tecniche ai curatori dell'*Apollo Lunar Surface Journal* e partecipò al documentario *When We Left Earth* (2008).

Nel 2009 celebrò il quarantennale dello sbarco sulla Luna partecipando, insieme ad Aldrin e Collins, alla *John H. Glenn Lecture*, una conferenza annuale che si tiene al National Air and Space Museum a Washington, D.C., e al gala per il quarantennale della missione Apollo 12 presso il Kennedy Space Center, dove dimostrò una discreta *verve* umoristica e autoironica.⁹⁷ Inoltre prese posizione pubblicamente contro i piani dell'amministrazione Obama di ristrutturare la NASA.⁹⁸ Non sembrano certo le scelte di una persona che si vergognava.

Inoltre Armstrong non era affatto irraggiungibile: per esempio, ad aprile 2011 alcune agenzie di stampa scrissero che l'astronauta sarebbe stato tra gli adepti del santone indiano Sai Baba, morto pochi giorni prima. Così contattai James Hansen, il biografo di Armstrong, per avere chiarimenti in merito. Nel giro di ventiquattr'ore mi arrivò una mail personale da Armstrong, nella quale chiariva che non sapeva neppure dell'esistenza di Sai Baba, non aveva mai comunicato in alcun modo con i suoi associati o seguaci e non era sorpreso dell'asserzione che lo riguardava, dato che molte organizzazioni religiose l'hanno indicato come loro membro.

⁹⁶ Intervista completa e trascrizione sono disponibili presso tinyurl.com/neilarmstrong-cbs.

⁹⁷ Video disponibili presso tinyurl.com/neil-glenn e tinyurl.com/neil-apollo12.

⁹⁸ *Neil Armstrong blasts Obama's 'devastating' Nasa cuts*, di Jacqui Goddard, *Times Online*, 14/4/2010.

9.3 La NASA non affronta le accuse

IN BREVE: *Niente affatto: ha anzi pubblicato parecchio materiale sull'argomento. Tuttavia ha dichiarato di non volerne produrre altro, per non regalare dignità a un insieme di tesi che la comunità scientifica ritiene ridicolo. La NASA preferisce lasciare ad altri il compito di ribattere alle singole presunte prove di messinscena.*

IN DETTAGLIO: *C'è chi insinua che la NASA abbia qualcosa da nascondere perché non affronta direttamente il dibattito con i sostenitori delle tesi di messinscena e non pubblica delle smentite alle loro presunte prove.*

In realtà la NASA ha pubblicato smentite piuttosto dettagliate. Dopo la messa in onda del documentario di Fox TV *Did We Land on the Moon?* nel 2001, aggiunse varie pagine di risposta al proprio sito Web partendo da materiale già pubblicato nel 1977.⁹⁹

Ma c'è un limite all'investimento che la NASA intende fare per ribattere ai dubbi e alle argomentazioni lunacomplottiste. Nel 2002, in risposta al documentario di Fox TV, che aveva dato nuova apparente autorevolezza alle tesi alternative, la NASA stanziò 15.000 dollari a questo scopo e incaricò James Oberg, ingegnere aerospaziale e storico delle missioni spaziali, di scrivere un libro apposito, orientato principalmente agli insegnanti e agli studenti.

Il progetto fu annullato poco dopo, in seguito alle polemiche nei *media* che accusavano la NASA di conferire dignità a tesi demenziali. *“Cercare di fornire una risposta mirata a queste cose non fa altro che dare credibilità a qualcosa che è, di fatto, asinesco”*, dichiarò a novembre 2002 Sean O'Keefe, direttore della NASA. Oberg annunciò l'intenzione di proseguire il progetto comunque, usando finanziamenti di altra provenienza, ma finora non risulta che quest'intenzione abbia portato a una pubblicazione specifica sull'argomento.

Da allora la diffusione crescente di Internet ha permesso a molti appassionati ed esperti di rispondere alle tesi di messinscena nei propri siti. La bibliografia di questo libro ne elenca alcuni dei più popolari nelle varie lingue. Di conseguenza, una replica diretta da parte della NASA è diventata sostanzialmente superflua: la vera risposta è costituita dalla pubblicazione della vastissima documentazione che attesta la realtà degli sbarchi lunari.

⁹⁹ *Did U.S. Astronauts Really Land on the Moon?*, in *NASA Facts*, 1977, ripubblicato il 14/2/2001 (tinyurl.com/smentite-nasa1); *The Great Moon Hoax*, 23/2/2001 (tinyurl.com/smentite-nasa2a); *The Moon Landing Hoax*, 30/3/2001 (tinyurl.com/smentite-nasa3); *Did We Really Land on the Moon? Suggestions for Science Teachers*, 4/3/2001 (tinyurl.com/smentite-nasa4).

9.4 Gli astronauti lunari non affrontano i dubbiosi

IN BREVE: Al contrario, molti di loro hanno risposto esplicitamente alle domande dei dubbiosi, hanno partecipato a dibattiti televisivi e si sono lasciati intervistare anche dai complottisti lunari, arrivando ad accettare di giurare sulla Bibbia davanti alle loro telecamere.

IN DETTAGLIO: Molti autori di libri e filmati pro-complotto si lamentano che gli astronauti che hanno visitato la Luna rifiutano il dibattito con loro e non rispondono alle loro argomentazioni; questo, dicono, sarebbe un comportamento sospetto.

In realtà gli astronauti lunari hanno risposto più volte alle tesi di messinscena. Per esempio, nel 2001 John Young (Apollo 10, Apollo 16) partecipò al *Today Show* della rete televisiva statunitense NBC per controbattere le singole asserzioni lunacomplottiste di Bill Kaysing, aggiungendo una considerazione spiazzante: *“Se fosse stata una messinscena, perché l'avremmo fatta più di una volta?”*¹⁰⁰

Alcuni di loro hanno accettato di essere intervistati a lungo dai sostenitori delle tesi di falsificazione, e Gene Cernan (Apollo 10, Apollo 17), Alan Bean (Apollo 12) e Edgar Mitchell (Apollo 14) hanno addirittura accolto la sfida di giurare sulla Bibbia in video per venire incontro alle insistenze di Bart Sibrel (Figura 9-6).



Figura 9-6. Edgar Mitchell, Gene Cernan e Alan Bean giurano sulla Bibbia su richiesta del lunacomplottista Bart Sibrel. Dal video *Astronauts Gone Wild* (2004) di Sibrel.

Altri hanno preferito rispondere a queste insistenze con un pugno, come nel caso di Buzz Aldrin dopo essere stato accusato da Sibrel di essere *“un vigliacco e un bugiardo”*, o con una ginocchiata nel sedere, come quella assestata sempre a Sibrel da Edgar Mitchell alla fine dell'intervista in cui aveva giurato sulla Bibbia. Entrambi gli episodi sono documentati nel video *Astronauts Gone Wild* (2004) di Sibrel.

Di solito, però, gli astronauti lunari liquidano le tesi di messinscena con poche parole trancianti, come quelle di Gene Cernan nel documentario *In the Shadow of the Moon* di David Sington (2007): *“Io là ci sono stato, io ho lasciato le mie orme sulla Luna, e questo nessuno me lo può togliere.”*

¹⁰⁰ 8/8/2001, trascrizione disponibile presso tinyurl.com/today-show2001.

9.5 I documenti NASA non sono disponibili

IN BREVE: *La NASA ha da sempre dato accesso a copie della propria documentazione tecnica, fotografica e cinematografica a chi ne faceva richiesta e ne pagava le spese di duplicazione e spedizione. Ora che i documenti si possono distribuire a costo zero via Internet, è disponibile con un semplice clic una quantità immensa di dati.*

IN DETTAGLIO: Bill Kaysing, a pagina 19 del suo libro *Non siamo mai andati sulla Luna*, pone questa domanda: *“Perché i documenti della NASA sul programma Apollo, pur non essendo classificati (ovvero, a divulgazione limitata) non sono disponibili al pubblico?”.*

La critica di Kaysing è parzialmente scusabile perché la prima edizione del suo libro risale al 1974, quando Internet non esisteva, e quella italiana è datata 1997, prima della diffusione di Internet in Italia, ma oggi è decisamente obsoleta. Infatti i vari siti Internet della NASA oggi permettono di scaricare decine di migliaia di pagine di manuali, schemi tecnici e rapporti, insieme a tutte le fotografie di tutte le missioni Apollo. Un elenco parziale di questi archivi è nella bibliografia in fondo a questo libro.

Va detto, comunque, che l'asserzione di Kaysing era fasulla anche quando fu fatta, perché la NASA forniva già allora tutta la documentazione pubblica a chi la chiedeva e ne pagava i costi di riproduzione e spedizione: cosa che facevano in pochi, dato che per esempio uno dei manuali del modulo lunare, *l'Apollo Operations Handbook – Lunar Module, LM 10 and Subsequent*, da solo ammonta a oltre 1700 pagine.

Alcuni documenti furono tenuti riservati per alcuni anni perché riguardavano tecnologie militari (come quella della telecamera lunare dell'Apollo 11) o comunque utilizzabili per scopi militari dai potenziali nemici, ma furono resi pubblici ben presto. Per esempio, persino la documentazione di un componente di assoluta avanguardia come il computer di navigazione dei veicoli Apollo fu offerta al pubblico già nel 1973, soltanto quattro anni dopo il primo sbarco e meno di un anno dopo la fine delle missioni lunari (Figura 9-7).

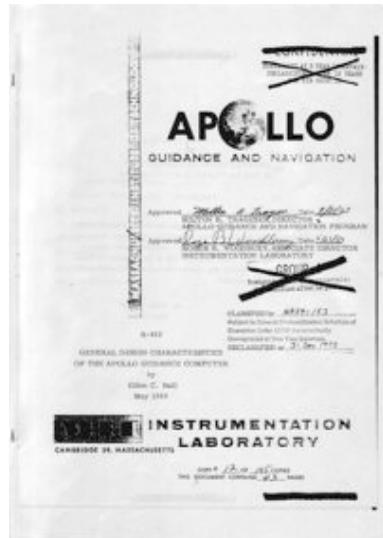


Figura 9-7. La copertina del rapporto di progetto del computer di navigazione dei veicoli Apollo reca i timbri di rilascio al pubblico nel 1973.

9.6 I progetti del Saturn V sono stati “persi”

IN BREVE: *No, sono archiviati su microfilm presso il Marshall Space Flight Center e su carta negli archivi della Rocketdyne e in quelli federali statunitensi. Comunque ci sono ancora tre Saturn V interi esposti al pubblico, per chi li vuole esaminare.*

IN DETTAGLIO: John Lewis, nel libro *Mining the Sky* (1996), scrisse di aver tentato di procurarsi i disegni tecnici di progetto del vettore Saturn V senza riuscirci: *“I miei tentativi di trovarli, vari anni fa, non ebbero successo: i progetti sono evidentemente stati ‘persi’”*. Questa frase diede origine alla credenza che i progetti del Saturn V fossero stati distrutti intenzionalmente.

Secondo alcuni lunacomplottisti, la distruzione sarebbe servita a nascondere il fatto che il vettore in realtà non funzionava e non era in grado di raggiungere la Luna come dichiara la NASA.

Nel 2000, tuttavia, la NASA¹⁰¹ chiarì che i disegni tecnici esistono tuttora, ma su microfilm, non su carta, e sono conservati presso il Marshall Space Flight Center di Huntsville, in Alabama. Inoltre gli archivi federali di East Point, in Georgia, conservano circa 82 metri cubi di documenti riguardanti il Saturn, e la Rocketdyne (la società che realizzò tutti i motori principali dei tre stadi del Saturn V) custodisce “dozzine di volumi” nell’ambito del progetto di mantenimento delle conoscenze tecniche sui motori giganti del vettore.

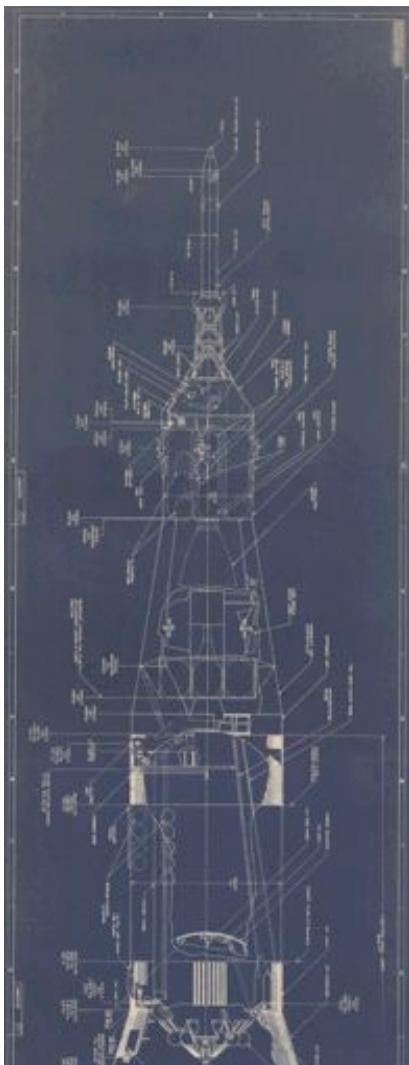


Figura 9-8. Uno dei disegni tecnici “persi” del Saturn V. Fonte: Up-ship.com.

101 *Saturn 5 Blueprints Safely in Storage*, Space.com, 13/3/2000 (<http://bit.ly/SatV-microfilm>).

In ogni caso esistono tre esemplari completi originali del Saturn V, liberamente accessibili al pubblico: uno presso il Kennedy Space Center a Merritt Island (Florida), uno al Johnson Space Center di Houston (Texas) e uno presso lo U.S. Space & Rocket Center di Huntsville (Alabama, Figura 9-9).



Figura 9-9. Un esemplare visitabile di Saturn V presso lo U.S. Space & Rocket Center di Huntsville, in Alabama. Credit: Spacecamp.com.

9.7 La NASA manipola le registrazioni e manca il ritardo radio

IN BREVE: *La NASA non manipola, ma i documentaristi sì. Per esigenze narrative, nei documentari spesso i dialoghi vengono riassunti o rimontati. Per questo, per esempio, a volte non c'è il ritardo radio nelle comunicazioni Terra-Luna. Ma nelle registrazioni e trascrizioni di riferimento pubblicate dalla NASA e descritte come integrali c'è tutto, anche il ritardo radio.*

IN DETTAGLIO: In alcuni filmati degli sbarchi lunari gli astronauti rispondono troppo rapidamente alle comunicazioni radio provenienti dalla Terra. Le onde radio ci mettono un secondo e un quarto a coprire la distanza Terra-Luna: quindi fra le parole del Controllo Missione a Houston e le risposte degli astronauti dovrebbe esserci una pausa lunga almeno altrettanto. Se manca, sostengono i lunacomplottisti, vuol dire che le comunicazioni erano fasulle.

Molto più banalmente, vuol dire che le comunicazioni originali sono state rimontate per togliere le pause. Infatti quest'anomalia si nota nei documentari, non nelle registrazioni originali. Infatti i documentari, con pochissime eccezioni, tendono a rielaborare immagini e audio per togliere i tempi morti e non interrompere la narrazione, concentrandola sui momenti salienti.

Per esempio, molti documentari presentano l'allunaggio dell'Apollo 11 facendo sembrare che *"Tranquility Base here, the Eagle has landed"* (*"Qui Base Tranquillità, l'Aquila è atterrata"*) siano le prime, storiche parole pronunciate sulla Luna. In realtà ascoltando le registrazioni originali e leggendo le trascrizioni complete (disponibili per esempio presso l'*Apollo Lunar Surface Journal*) si scopre che quelle celeberrime parole furono precedute da tutta una serie di comunicazioni tecniche.

Ecco i dialoghi completi, a partire dal primo contatto con la Luna:

102:45:40 Aldrin: Contact Light.

Questa segnalazione banale, che informa il Controllo Missione che almeno una delle sonde lunghe circa 170 centimetri sotto le zampe del modulo Lunare ha toccato il suolo lunare, è (volendo essere pignoli) la vera prima frase pronunciata sulla Luna.

La litania di messaggi tecnici, indispensabili per la messa in sicurezza del modulo lunare, prosegue dopo che il modulo lunare si è pienamente posato al suolo:

102:45:43 Armstrong: Shutdown.

102:45:44 Aldrin: Okay. Engine Stop.

102:45:45 Aldrin: ACA out of Detent.

102:45:46 Armstrong: Out of Detent. Auto.

102:45:47 Aldrin: Mode Control, both Auto. Descent Engine Command Override, Off. Engine Arm, Off. 413 is in.

A questo punto, da Terra parla Charlie Duke, futuro astronauta dell'Apollo 16, che in questa fase della missione è il Capcom, ossia la persona che tiene i contatti via radio con gli astronauti:

102:45:57 Duke: We copy you down, Eagle.

102:45:58 Armstrong: Engine arm is off. [pausa] Houston, Tranquility Base here. The Eagle has landed.

Come si può notare, si tratta di una lunga serie di comunicazioni tecniche di nessun interesse per lo spettatore: per questo vengono omesse nei documentari. Tutto qui.

Un altro esempio di taglio ricorrente per esigenze narrative arriva subito dopo questi dialoghi: Charlie Duke, comprensibilmente in preda all'emozione, s'impapera e non riesce a pronunciare il nuovo nome del modulo lunare, *Tranquility*. Infatti inizia dicendo "*Roger, Twan...*"; poi si ferma e si corregge: "*...Tranquility. We copy you on the ground. You got a bunch of guys about to turn blue. We're breathing again. Thanks a lot.*" Nella maggior parte dei documentari questa papera viene eliminata.

Anche la famosissima frase "*Un piccolo passo per un uomo, un grande balzo per l'umanità*" è spesso presentata scorrettamente per brevità mentre Neil Armstrong salta giù dalla scaletta del modulo lunare. In realtà, nella registrazione video integrale Armstrong salta e atterra, come previsto, sulla base circolare della zampa del veicolo, senza toccare il suolo lunare. Poi fa vari commenti, risale lungo la scaletta con un balzo per verificare di essere in grado di farlo (la scaletta inizia a circa un metro e mezzo dal suolo), ridiscende, descrive l'ambiente circostante e soltanto a questo punto poggia cautamente il piede sinistro sul suolo lunare e pronuncia la frase fatidica (Figura 9-10).



Figura 9-10. Armstrong si appresta a posare il primo piede sulla Luna. Fotogramma tratto dall'edizione parzialmente restaurata della diretta televisiva.

L'errore commesso sistematicamente dai lunacomplottisti è di considerare i documentari alla stregua di dati ufficiali quando in realtà non lo sono. I dati veri e propri, quelli completi, quelli che fanno fede, sono contenuti nelle registrazioni integrali, non nei documentari.

9.8 La roccia lunare donata all'Olanda è falsa

IN BREVE: *Certo che è falsa: non proviene dalla NASA, che non l'ha mai autenticata. Prima di tutto è troppo grande: è un vero e proprio sasso, mentre tutte le altre donazioni sono frammenti minuscoli. Poi la storia che la circonda non ha senso: sarebbe stata donata nel 1969 a un ex primo ministro in pensione anziché a un rappresentante del governo olandese in carica, sarebbe rimasta sepolta nel museo invece di essere esibita come rarità, ed è facilmente riconoscibile come falsa già dal colore. Inoltre la targhetta contiene un vistoso errore ortografico. Gli indizi suggeriscono che si tratti di un equivoco o di una burla di due artisti olandesi, risalente al 2006.*

IN DETTAGLIO:¹⁰² Ad agosto 2009 si è diffusa nei *media* la notizia che i curatori del museo nazionale olandese Rijksmuseum, ad Amsterdam, avevano scoperto che un reperto presentato per anni come campione di roccia lunare portato dagli astronauti della missione Apollo 11 era in realtà un pezzetto di legno pietrificato (Figura 9-11).

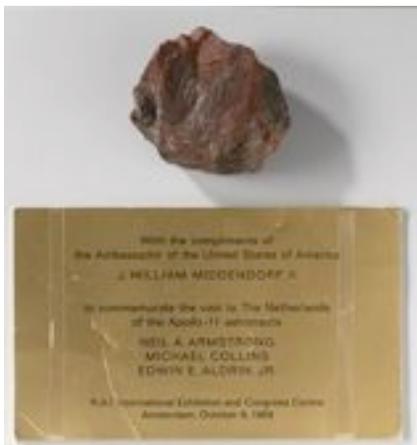


Figura 9-11. La finta “roccia lunare” e la sua targhetta descrittiva.

Stando ai resoconti giornalistici, la presunta roccia lunare sarebbe stata donata il 9 ottobre 1969 dall’ambasciatore statunitense J. W. Middendorf a un ex primo ministro olandese, Willem Drees, durante il *tour* mondiale degli astronauti dell’Apollo 11 poco dopo la loro storica missione del 1969, in occasione di una mostra dedicata all’esplorazione spaziale. Alla morte di Drees, nel 1988, il reperto sarebbe stato messo in esposizione nel museo.

Ma nel 2006 Arno Wiolders, un fisico e imprenditore aerospaziale, lo vide e informò il museo che era altamente improbabile che la NASA avesse donato una preziosissima roccia lunare tre mesi dopo il ritorno della prima missione e prima che avesse luogo il secondo sbarco. Una telefonata all’ente statunitense che si occupa della gestione di tutti i reperti lunari confermò il dubbio: il curatore dell’ente si dichiarò certo che non potesse trattarsi di roccia proveniente dalla Luna.

Le indagini svolte nel 2009 da Xandra Van Gelder, *chief editor* della rivista *Oog* del museo, confermarono che si trattava di un falso. Van Gelder dichiarò che l’oggetto era stato verificato inizialmente tramite una semplice telefonata alla NASA: l’ente spaziale non aveva autenticato specificamente quel reperto, ma aveva soltanto dichiarato che era possibile che i Paesi Bassi avessero ricevuto una roccia lunare, dato che la NASA ne aveva donate a oltre 100 paesi nei primi anni Settanta.

Era però molto improbabile che la NASA avesse donato all’Olanda una roccia così grande: le donazioni ad altri paesi sono frammenti minuscoli, mentre la “roccia lunare” misura cinque centimetri e mezzo per due.

¹⁰² Molti degli elementi di questa vicenda sono frutto delle ricerche di Diego Cuoghi, che ringrazio di cuore per la collaborazione offerta.

Van Gelder segnalò anche che non era chiaro il motivo per cui la presunta roccia lunare sarebbe stata donata dall'ambasciatore statunitense a un ex primo ministro che nel 1969 non era più in carica da undici anni, anziché alle autorità del governo in carica. L'ambasciatore spiegò che a lui risultava di aver ricevuto il reperto dal Dipartimento di Stato USA, ma non ricordava i dettagli precisi della vicenda.

A parte la sua storia incoerente e implausibile, l'oggetto aveva anche aspetti visivi palesemente sospetti: per esempio, le tinte rossicce, ben differenti da quelle delle comuni rocce seleniche. Il petrologo Wim van Westrenen, della Libera Università di Amsterdam, disse di essersi accorto subito che c'era qualcosa di anomalo. Un esame microscopico e spettroscopico di un frammento rimosso dal reperto permise di individuare quarzo e strutture cellulari tipiche del legno.

Per tutte queste ragioni, la "roccia lunare" è oggi catalogata dal Rijksmuseum come oggetto numero NG-1991-4-25, con la descrizione *"Pezzo di legno pietrificato nero e rosso"*, e classificata inequivocabilmente come *"falso"*. Le parole *"Pietra lunare portata dall'equipaggio dell'Apollo 11"* sono riportate soltanto come *"titolo dell'opera"*.

Un'altra serie di anomalie emerge se si confronta il reperto con un vero campione di roccia lunare donato all'Olanda, quello conservato al museo di Boerhaave (Figura 9-12).

Quello vero è incapsulato nella plastica e montato su un supporto che reca diciture chiare, che lo descrivono esplicitamente come una serie di frammenti della superficie della Luna portato sulla Terra dall'Apollo 11 e donato al popolo olandese (non a una singola persona) dal presidente statunitense Nixon (non da un ambasciatore).

Quello falso non è incapsulato o montato, ed è accompagnato da un semplice cartoncino dorato. Oltretutto il cartoncino non dice affatto che si tratta di roccia lunare: dice semplicemente *"Con i complimenti dell'Ambasciatore degli Stati Uniti d'America"*, per cui potrebbe



Figura 9-12. In alto, nella sfera trasparente, un vero campione di roccia lunare donato all'Olanda dagli USA. Credit: Museumboerhaave.nl.

riferirsi a qualunque oggetto. Il cartoncino contiene anche errori ortografici inconsueti: “Apollo-11”, con il trattino, è uno svarione ben poco inglese ma molto olandese, e la parola “Centre” è scritta secondo la grafia britannica anziché quella americana (“Center”).

A tutto questo bisogna aggiungere che un reperto così importante (ci sono soltanto 382 chili di roccia lunare in tutto il mondo) venne alla ribalta soltanto durante una “*esposizione artistica*” organizzata nel 2006 dal duo di artisti di Rotterdam Liesbeth Bik e Jos van der Pol, specializzato in *happening*, anziché durante una mostra scientifica. L’evento artistico prevedeva che il duo ponesse ai visitatori “*varie domande su quest’oggetto, mai rivelato prima al pubblico, e sui piani del Rijksmuseum di aprire un museo sulla Luna*”: un quesito decisamente semiserio. Ma va anche detto che il 9 ottobre 1969 gli astronauti dell’Apollo 11 erano davvero ad Amsterdam in visita ufficiale.

Le ipotesi che si delineano a questo punto, in base agli elementi disponibili e in attesa di sviluppi, sono il malinteso o la burla.

Il malinteso può essere nato in vari modi. Per esempio, nel catalogare il lascito dell’ex primo ministro Drees il pezzo di legno pietrificato potrebbe essere stato rinvenuto vicino a un



Figura 9-13. La “roccia lunare” come appare nel catalogo del Rijksmuseum.

biglietto realizzato per conto dell’ambasciatore in occasione della visita degli astronauti e qualcuno potrebbe aver associato erroneamente i due oggetti, pensando che si trattasse di roccia lunare; oppure il pezzo potrebbe essere stato davvero associato al biglietto perché l’ambasciatore voleva donarlo come souvenir della propria nazione (e quindi l’avrebbe ricevuto dal Dipartimento di Stato).

La burla sembra invece essere suggerita dal contesto provocatorio della mostra organizzata dai due artisti olandesi e dal fatto che alcuni dettagli da loro presentati sono fasulli. Per esempio, in un’intervista risalente al 2007¹⁰³ raccontano di essere stati proprio loro a trovare l’oggetto nei depositi temporanei del museo. In un cassetto, dicono, c’era “una piccola roccia con un biglietto. Sul biglietto c’era scritto che la roccia proveniva dalla Luna”: ma le fotografie del biglietto dimostrano che non c’è alcuna indicazione del genere.

103 becomingdutch.vanabbe.nl/blog/?p=175.

Due cose sono certe: la prima è che non si tratta di un reperto autenticato dalla NASA; la seconda è che chi volesse asserire che la vicenda dimostra che fu architettata una messinscena lunare dovrebbe spiegare perché la sofisticatissima organizzazione necessaria per creare una finzione dalla cui perfezione dipendeva il prestigio planetario degli Stati Uniti avrebbe realizzato un falso così assurdamente dilettantesco.

9.9 L'astronauta Grissom fu ucciso per farlo tacere

IN BREVE: *Ucciderlo in un incidente che avrebbe rivelato proprio i problemi che si volevano nascondere non sembra una strategia particolarmente astuta.*

IN DETTAGLIO: Nel documentario di Fox TV *Did We Land on the Moon?*, Scott Grissom, figlio dell'astronauta Gus Grissom perito insieme con Ed White e Roger Chaffee nell'incendio della capsula Apollo 1 durante un'esercitazione il 27 gennaio 1967, afferma che la capsula "fu sabotata intenzionalmente".



Figura 9-14. Scott Grissom nel documentario *Did We Land on the Moon?* (2001).

Alcuni lunacomplottisti¹⁰⁴ affermano che Grissom fu ucciso perché criticava apertamente il programma Apollo e si apprestava ad annunciare che la capsula non sarebbe mai stata in grado di raggiungere la Luna.

È una tesi particolarmente assurda: secondo chi la sostiene, Gus Grissom stava per rivelare pubblicamente che i veicoli Apollo erano pericolosamente inaffidabili e quindi qualcuno avrebbe deciso di zittirlo facendolo morire... in un incendio della capsula che avrebbe rivelato a tutti che i veicoli Apollo erano pericolosamente inaffidabili.

Le accuse di Scott Grissom non sono supportate da prove concrete. Il documentario della Fox dice che "la causa dell'incendio è ancora un mistero", ma è un'affermazione ingannevole. Infatti non è nota la causa *specific*a dell'incendio, ossia quale componente innescò le fiamme, ma le cause *general*i del rogo sono in realtà ben note e documentate.

La capsula era afflitta da numerosi difetti e problemi tecnici irrisolti: i rapporti NASA, lungi dall'insabbiare, parlano apertamente di "carenze

¹⁰⁴ Luogocomune.net, tinyurl.com/nasa-manipola.

*di progettazione, fabbricazione, installazione, rilavorazione e controllo qualità... assenza di soluzioni progettuali di protezione antincendio... installazione di componenti non certificati.*¹⁰⁵

Il portello era doppio e si apriva verso l'interno, rendendo difficile l'uscita d'emergenza; inoltre richiedeva lunghissime operazioni per la sua apertura. Durante l'esercitazione fatale, inoltre, la capsula aveva un'atmosfera di ossigeno puro a pressione superiore a quella atmosferica.

Un'atmosfera di questo genere rende estremamente facili incendi catastrofici, perché qualunque materiale combustibile vi brucia molto più violentemente che in un'atmosfera d'aria. È lo stesso tipo di problema che richiede precauzioni severissime nelle camere iperbariche: una scintilla è sufficiente a innescare un rogo.

La tragedia obbligò la NASA e le società appaltatrici a rivedere drasticamente le proprie procedure e a riprogettare a fondo tutti i veicoli Apollo per ridurre il rischio d'incendio.

Nel corso di 21 mesi (tanti ne trascorsero prima del primo volo con equipaggio, l'Apollo 7), fra le varie modifiche, tutti i materiali infiammabili furono rimpiazzati adottando alternative autoestinguenti, le tute in nylon furono sostituite con modelli in materiale non infiammabile e resistente alle alte temperature, il portello fu riprogettato per aprirsi verso l'esterno in meno di dieci secondi e l'atmosfera di bordo fu cambiata: 60% di ossigeno e 40% di azoto a pressione atmosferica al decollo e 0,3 atmosfere di ossigeno puro per il resto della missione.

Il documentario della Fox afferma inoltre che *“la capsula rimane rinchiusa in una base militare.”* È un dettaglio falso, aggiunto appositamente per creare un'atmosfera d'intrigo che non corrisponde ai fatti. In realtà la capsula, al termine delle indagini, fu portata al centro di ricerca della NASA di Langley, a Hampton (Virginia), dove rimase conservata fino al 2007, quando fu collocata in un capannone climatizzato sempre presso lo stesso centro, che non va confuso con le strutture militari che esistono a Langley: la NASA è un ente civile.



Figura 9-15. I resti della capsula Apollo 1.
Fonte: Chariots for Apollo.

¹⁰⁵ Report of Apollo 204 Review Board – Findings, Determinations and Recommendations (1967).

9.10 L'ispettore della sicurezza Baron fu ucciso

IN BREVE: *Thomas Baron morì in un incidente d'auto dopo aver testimoniato anche per iscritto di fronte al Congresso e dopo aver reso pubbliche le proprie critiche alla sicurezza dei veicoli Apollo. Eliminare un testimone dopo che ha già testimoniato è inutile.*

IN DETTAGLIO: Thomas Ronald Baron era un ispettore della sicurezza e della qualità che lavorò al centro spaziale Kennedy da settembre del 1965 a novembre del 1966, segnalando ai propri superiori numerosissime inadempienze da parte del personale, la scarsa qualità delle lavorazioni e l'inosservanza delle regole di sicurezza.

Le sue segnalazioni, però, non si basavano su sue osservazioni dirette, ma sulle parole di altre persone, e questo contribuì a dar loro poco peso. Alcune sue critiche, presentate alla NASA alla fine del

1966 in un rapporto di circa 55 pagine, furono accolte, ma altre vennero ritenute infondate. Baron, sentendosi ignorato, fece trapelare alla stampa le proprie segnalazioni. Questa scelta indusse la North American Aviation (la società costruttrice del modulo di comando dei veicoli Apollo) a licenziarlo nel gennaio del 1967.



Figura 9-16. Thomas Baron.

Baron iniziò a redigere autonomamente un rapporto più dettagliato, lungo circa 500 pagine. Dopo l'incendio dell'Apollo 1, che costò la vita agli astronauti Grissom, White e Chaffee il 27 gennaio 1967, Baron consegnò il rapporto ai comitati del Congresso statunitense che stavano indagando sul disastro e il 21 aprile 1967 testimoniò di fronte a un sottocomitato diretto dal membro del Congresso Olin Teague.

Una settimana dopo aver testimoniato, Baron e la sua famiglia morirono quando la loro auto fu investita da un treno a un passaggio a livello. Il suo rapporto esteso non è più riemerso.

I fatti, raccontati in questo modo, si prestano certamente a una tesi di cospirazione: Baron sarebbe stato eliminato per zittirlo ed evitare che si venisse a sapere che il progetto Apollo era in crisi o era una messinscena. Ma la tesi si scontra con un problema logico fondamentale: Baron morì dopo aver parlato ai giornali, dopo aver consegnato il rapporto esteso al Congresso e dopo aver testimoniato davanti al sot-

toconferito dalla commissione. Non solo: morì dopo che i problemi gravissimi della progettazione del modulo di comando Apollo erano diventati di dominio pubblico nella maniera più tragica ed evidente, ossia con la morte di tre astronauti. Eliminare Baron a questo punto della vicenda sarebbe stato assolutamente inutile.

Va inoltre sottolineato che la dinamica dell'incidente può sembrare bizzarra e sospetta a prima vista, ma se si riflette sui dettagli organizzativi di un omicidio perpetrato mediante investimento da parte di un treno ci si rende conto che coordinare un treno in modo che passi esattamente al momento giusto per colpire proprio l'auto di Baron è un'impresa decisamente inverosimile. Ci sarebbero stati metodi molto più semplici per un'eliminazione calcolata di un testimone scomodo.

La sorte del rapporto di 500 pagine è poco chiara. Nei verbali della testimonianza di Baron risulta che il rapporto fu discusso e che il comitato del Congresso fu riluttante a includerlo come atto ufficiale perché la sua lunghezza rendeva scomodo e costoso stamparlo, specialmente se si trattava di testimonianze di seconda mano che non sarebbero state ammissibili giuridicamente. La NASA e la North American Aviation, ossia le parti che avevano più da temere dalla sua pubblicazione, non poterono distruggerlo, perché non ne ebbero mai la disponibilità: Baron lo diede direttamente ai membri del Congresso. Non si sa se fu restituito a Baron o semplicemente cestinato.



Figura 9-17. La bara di Gus Grissom al cimitero di Arlington, scortata da Alan Shepard, John Glenn, Gordon Cooper e John Young. Foto 67-H-141. Scansione di Ed Hengeveld.

Comunque siano andate le cose, l'esistenza o meno del rapporto cambia poco i fatti: la NASA e soprattutto la North American Aviation erano già sotto i riflettori per il disastro dell'Apollo 1 e le loro inadempienze erano già diventate pubbliche. Il rapporto avrebbe fatto ben poca differenza di fronte alle bare di Grissom, Chaffee e White (Figura 9-17).

9.11 Ben dieci morti misteriose fra gli astronauti

IN BREVE: *Non sono misteriose. Il mestiere di pilota di velivoli ad altissime prestazioni, portati al limite per fare sperimentazione, è molto pericoloso. I piloti collaudatori morivano spesso negli anni Cinquanta e*

Sessanta, anche al di fuori del programma spaziale: basta leggere qualche libro di storia dell'aviazione. E due di questi dieci morti non c'entravano nulla con il progetto Apollo.

IN DETTAGLIO: Il documentario di Fox TV *Did We Land on the Moon?* dice che *“fra il 1964 e il 1967 dieci astronauti in tutto persero la vita in incidenti molto strani. Questo equivaleva alla morte di uno stupefacente 15% di tutto il corpo astronauti della NASA.”*

Subito dopo, Bill Kaysing afferma che *“per mantenere una bugia coperta e sotto silenzio è necessario eliminare tutti quelli che potrebbero parlarne”*. L'insinuazione, in altre parole, è che le morti misteriose furono necessarie per mantenere segreta la bugia della messinscena. I luna-complottisti non si limitano a parlare di foto falsificate: qui lanciano accuse di omicidio plurimo.

Il documentario mostra quasi esclusivamente le immagini prive di nomi presentate qui sotto, ma una paziente ricerca permette di identificare chi erano questi dieci morti misteriosi e verificare se avevano davvero legami con il progetto Apollo e se gli incidenti in cui persero la vita furono realmente strani. Maggiori dettagli su di loro sono nel capitolo *In ricordo dei caduti*.



Figura 9-18. Theodore C. Freeman.

Theodore Cordy Freeman. Pilota militare dell'USAF, ingegnere aeronautico e pilota collaudatore di velivoli sperimentali, morì nel 1964, due anni prima del primo volo di collaudo delle capsule Apollo e tre anni prima di quello del Saturn V, in un incidente aereo scatenato da un impatto con un volatile. Era fra gli astronauti scelti per i progetti Gemini e Apollo, ma non fu mai assegnato a una missione specifica.



Figura 9-19. Edward G. Givens, Jr.

Edward Galen Givens, Jr. Maggiore dell'USAF e pilota collaudatore, fu selezionato e addestrato come astronauta dalla NASA nel 1966 per l'*Apollo Applications Program*, una serie di missioni successive al primo sbarco lunare. Fu membro dell'equipaggio di supporto della missione Apollo 7. Morì in un incidente d'auto nel 1967.



Figura 9-20. Robert H. Lawrence, Jr.



Figura 9-21. Clifton C. Williams, Jr.



Figura 9-22. Elliot M. See, Jr.

nauta designato, Charles Bassett, nell'impatto del jet T-38 che stava pilotando, durante un atterraggio strumentale in condizioni di scarsa visibilità.



Figura 9-23. Michael J. Adams.

Robert Henry Lawrence, Jr. Maggiore e pilota collaudatore dell'USAF, fu selezionato nel giugno del 1967 per il progetto *Manned Orbiting Laboratory* di stazioni spaziali militari. Morì l'8 dicembre 1967 nello schianto dell'addestratore supersonico F-104 pilotato dal suo allievo. Non ebbe alcun legame con il progetto Apollo.

Clifton Curtis Williams, Jr. Maggiore dei Marines e pilota collaudatore, fu membro del terzo gruppo di astronauti selezionati dalla NASA nel 1963. Fu assegnato all'equipaggio di riserva della Gemini 10 e a quello dell'Apollo 9. Morì nel 1967 per un guasto meccanico all'addestratore supersonico T-38 che stava pilotando.

Elliot McKay See, Jr. Ingegnere e pilota della Marina USA, pilota collaudatore, fu scelto dalla NASA nel 1962. Fu anche supervisore della progettazione e dello sviluppo dei sistemi di guida e navigazione dei veicoli spaziali. Era stato scelto come comandante per la missione Gemini 9, ma morì il 28 febbraio 1966 insieme a un altro astro-

Michael James Adams. Maggiore USAF e pilota collaudatore, fu selezionato come astronauta per il progetto militare *Manned Orbiting Laboratory*. Morì il 15 novembre 1967, quando si disintegrò in volo l'aereo-razzo ipersonico sperimentale X-15 che stava pilotando a cinque volte la velocità del suono. Non ebbe alcun legame con il progetto Apollo.



Figura 9-24. Charles A. Bassett II.

Charles Arthur "Art" Bassett II. Capitano USAF, pilota collaudatore, membro del terzo gruppo di astronauti scelti dalla NASA nell'ottobre del 1963. Era stato selezionato per la missione Gemini 9 insieme a Elliot See, ma morì con lui il 28 febbraio 1966 nello schianto del loro jet da addestramento T-38.



Figura 9-25. Virgil I. Grissom, Ed H. White e Roger B. Chaffee.

Virgil "Gus" Grissom, Ed H. White, Roger B. Chaffee. Come già descritto nei capitoli precedenti di questo libro, questi tre astronauti perirono insieme il 27 gennaio 1967 sulla rampa di lancio, durante l'addestramento, a causa dell'incendio al suolo della loro capsula Apollo 1 nel corso di un collaudo di routine.

Tiriamo le somme: dei dieci "morti sospetti", due (Michael James Adams e Robert Henry Lawrence) erano astronauti militari, per nulla coinvolti nel progetto Apollo; quattro, ossia Charles Bassett, Elliott See, Theodore Freeman e Clifton Williams, perirono in tre incidenti aerei con addestratori supersonici T-38 (erano piloti collaudatori); Ed Givens ebbe un incidente d'auto; e Gus Grissom, Ed White e Roger Chaffee morirono nell'incendio dell'Apollo 1.

Dieci morti nell'arco di tre anni non sembrano una casistica sospetta per un gruppo di piloti che quotidianamente compivano voli ad alto rischio su velivoli sperimentali ad alte prestazioni. Chi avesse dubbi in merito può leggere il libro *The Right Stuff* di Tom Wolfe per capire quanto gli incidenti mortali fossero la tragica norma in quegli anni di sperimentazione frenetica.

Sembra invece molto disonesto che vengano inclusi due morti che non c'entravano nulla con il progetto Apollo. È facile gonfiare le statistiche se il 20% del campione è aggiunto senza motivo.

10. Realtà alternative

A volte anche i sostenitori delle tesi di messinscena lunare si rendono conto che le loro presunte prove comportano assurdità o contraddizioni e cercano di giustificarle proponendo altre asserzioni, finendo per creare veri e propri affreschi di storia alternativa che è opportuno conoscere per poterne evitare le trappole.

10.1 I russi furono pagati per tacere

Se si fa notare a un lunacomplottista che i russi non contestarono la realtà delle missioni lunari americane, spesso si ottiene in risposta l'affermazione che il governo dell'Unione Sovietica fu pagato per tenere la bocca chiusa. In particolare, secondo Ralph René,¹⁰⁶ il prezzo del silenzio sarebbe stato un enorme quantitativo di grano venduto sottocosto dagli Stati Uniti all'Unione Sovietica nel 1972.

Ma una ricerca negli archivi di settore evidenzia invece che lungi dall'esservi un accordo fra le due superpotenze, in quell'anno l'Unione Sovietica riuscì ad acquistare sul libero mercato, tramite prestanome, il 30% del raccolto di grano statunitense nel giro di poche settimane, approfittando oltretutto degli incentivi del governo USA all'esportazione agricola. L'operazione fu battezzata dai giornali *The Great Russian Grain Robbery*, cioè "La grande rapina russa al grano", con un gioco di parole sulla celebre "grande rapina al treno" inglese del 1963.

Il grano non fu venduto sottocosto come afferma René, ma l'enorme acquisto scatenò il rialzo del suo prezzo, che nell'arco di un anno triplicò.¹⁰⁷ Un'operazione analoga riuscì ai russi anche nel 1975. Inoltre va notato che le vendite di grano statunitense alla Russia non erano in sé una novità: ve ne erano state, di minore entità e concordate, anche durante la presidenza Kennedy, e anche gli stati alleati dell'Europa occidentale vi avevano partecipato.

In altre parole, René inverte causa ed effetto per adattare gli eventi ai propri preconcetti: non fu il governo USA a vendere sottocosto, ma fu l'acquisto da parte del governo russo a far salire i prezzi in seguito.

¹⁰⁶ NASA *Mooned America!*, pag. 41.

¹⁰⁷ *What Land Crash?*, Marcia Zarley Taylor (2007), tinyurl.com/grano1972.

C'è poi una considerazione di fondo: se davvero fosse bastato offrire ai russi uno sconto sull'acquisto del grano per ottenere il loro silenzio sulle missioni lunari, si sarebbe potuto usare lo stesso sistema per ottenere altri risultati forse un po' più preziosi. Per esempio, si sarebbe potuta comperare la non interferenza sovietica nella guerra del Vietnam o la fine della corsa agli armamenti, oppure ottenere che i russi non puntassero i propri missili nucleari sulle città americane. Secondo questa visione, insomma, l'intera storia del ventesimo secolo sarebbe una pazzana.



Figura 10-1. Un vettore N1 sovietico in costruzione.

Restando in ambito di complotti lunari, questo scenario comporta un ulteriore aumento del numero dei partecipanti alla cospirazione e del conseguente rischio che qualcuno vuotasse il sacco: anche i russi, quindi, sarebbero stati al corrente della messinscena, eppure sarebbero riusciti a mantenere il segreto assoluto per quarant'anni.

C'è poi un altro fatto che non combacia con lo scenario del silenzio comprato: il progetto lunare russo. Se ci fosse stato un tacito accordo per lasciare che l'America vicesse la corsa alla Luna simulandola in studio, non avrebbe avuto senso tutto il costosissimo e fallimentare investimento sovietico nella realizzazione del vettore gigante N1 (Figura 10-1) e del veicolo lunare L3.

10.2 Le rocce lunari furono falsificate

Alcuni lunacomplottisti ipotizzano uno scenario riguardante i campioni di roccia provenienti dalla Luna: sarebbero stati creati in laboratorio in modo da risultare credibili anche agli esperti, sapendo che tanto non c'era nulla con il quale confrontarli. In alternativa, sarebbero state utilizzate le meteoriti rinvenute sulla Terra, alcune delle quali sono di origine lunare. Con la scusa che erano pochi e preziosi, i finti campioni sarebbero stati dispensati soltanto ai geologi fidati.

I fatti non combaciano con questo scenario: ogni anno vengono distribuiti circa 400 campioni tratti dalle rocce lunari Apollo. Le procedure per richiederli a scopo scientifico e didattico sono pubbliche e piuttosto semplici.¹⁰⁸ Il *Lunar Sample Disk Kit*, contenente campioni di roccia lunare provenienti dalle missioni Apollo incapsulati in un involucro trasparente, è accessibile a qualunque insegnante che segua un corso di certificazione della durata di tre ore.¹⁰⁹

Numerosi campioni di queste rocce sono stati donati ai musei di oltre 100 paesi del mondo.

È sbagliato, inoltre, asserire che non ci sarebbe la possibilità di confronto, perché anche le missioni delle sonde automatiche sovietiche Luna 16, 20 e 24 riportarono sulla Terra dei campioni di roccia lunare fra il 1970 e il 1976.



Figura 10-2. Una sezione dal Lunar Petrographic Educational Thin Section Set, che può essere richiesto da qualunque facoltà di geologia.



Figura 10-3. Un campione di roccia lunare riportato sulla Terra dalla missione Apollo 17 e visibile al pubblico presso il Museo dei Trasporti di Lucerna (Svizzera). Credit: PA.

¹⁰⁸ www.curator.jsc.nasa.gov/lunar/sampreq/index.cfm.

¹⁰⁹ www.nasa.gov/centers/goddard/visitor/loan/.

Anche l'idea di usare meteoriti lunari trovate sulla Terra e spacciarle per campioni portati dagli astronauti è contraddetta dai fatti. I campioni Apollo provenienti dalla superficie della Luna, infatti, hanno caratteristiche ben diverse dalle meteoriti lunari. La più vistosa è che la superficie delle rocce portate dagli astronauti è tappezzata di minuscoli crateri prodotti dall'impatto ad altissima velocità di micrometeoroidi (Figura 10-4).

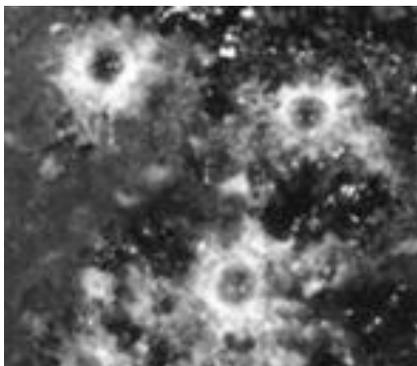


Figura 10-4. Ingrandimento dei minuscoli crateri prodotti sulle rocce lunari dai micrometeoroidi.

Questo fenomeno, non replicabile in laboratorio negli anni Sessanta, non si osserva nelle meteoriti che si possono reperire sulla Terra, perché il loro rapido attraversamento dell'atmosfera terrestre ne erode per attrito la superficie.

Anche le caratteristiche geologiche delle rocce lunari Apollo testimoniano la loro provenienza non terrestre: sono prive di minerali contenenti acqua e altrettanto prive di qualunque alterazione geologica, ben diversamente dalle rocce terrestri.



Figura 10-5. Sezione di roccia lunare Apollo fotografata da Steven Dutch, University of Wisconsin.

Per esempio, ecco il commento di Steven Dutch, professore di geologia della University of Wisconsin, che ha esaminato personalmente i campioni Apollo e risposto alle tesi di complotto:

“L'acqua è ovunque sulla Terra. C'è nel magma; le rocce profonde della crosta vengono alterate da fluidi caldissimi, quelle vicine alla superficie dall'acqua superficiale. L'olivina, in particolare, si altera facilmente. Nell'immagine [Figura 10-5] l'olivina è fratturata, ma le fratture sono assolutamente pulite. L'olivina inalterata è del tutto introvabile sulla Terra.

Questo non sarebbe stato falsificabile. Queste rocce hanno granulosità visibili a occhio nudo: significa che si sono raffreddate lentamente. Fabbricarle sinteticamente avrebbe richiesto di mantenere

le rocce a 1000 °C per anni, raffreddandole lentamente sotto pressioni di centinaia di atmosfere. Ci sarebbero voluti anni per creare i macchinari, altri anni per imparare a effettuare il processo correttamente e poi altri anni ancora per creare il risultato finale. Partendo dallo Sputnik nel 1957, non ci sarebbe stato tempo a sufficienza per farlo. E sarebbe stato necessario sintetizzare centinaia di chili di vari tipi differenti di roccia.

...Perché creare rocce assolutamente prive d'acqua? Non se lo aspettava nessuno. Sarebbe stato molto più semplice falsificare delle rocce contenenti acqua... nessuno si sarebbe insospettito. E sarebbe stato necessario introdurre esattamente le quantità giuste di elementi radioattivi e sottoprodotti per ottenere la radiodatazione delle rocce a 4 miliardi di anni fa – più di qualunque roccia terrestre. E sarebbe stato necessario prevedere lo sviluppo di nuovi metodi di datazione, non utilizzati nel 1969, e assicurarsi che anche quegli elementi fossero presenti nelle quantità corrette. Non è come aggiungere carote a uno stufato. Per imitare i risultati della datazione potassio-argon bisognerebbe aggiungere argon inerte, intrappolarlo soltanto nei minerali di potassio e farlo in proporzione esatta rispetto al potassio.”

– dalla recensione di Conspiracy Theory: Did We Go to the Moon?
(tinyurl.com/geologo-lunare).

10.3 Kubrick girò il falso allunaggio

Spesso si cita il nome di Stanley Kubrick, regista di *2001 Odissea nello spazio*, come autore delle false riprese spaziali Apollo. Tuttavia basta documentarsi sulla vita del regista, come ha fatto egregiamente Diego Cuoghi,¹¹⁰ per rendersi conto che la lavorazione di *2001 Odissea nello spazio* impegnò Kubrick dal 1964 al 1968 e che negli anni successivi il regista si dedicò ai preparativi per il film *Napoleone* (mai realizzato a causa del fallimento della casa di produzione, la United Artists, dopo che erano stati commissionati i costumi ed effettuati i sopralluoghi per le riprese) e poi realizzò *Arancia Meccanica* (1971).

Non solo: Kubrick, sin dai primi anni Sessanta, non abitava più negli Stati Uniti, ma nel Regno Unito (dove girò anche *2001*), e aveva una nota fobia per i viaggi, specialmente quelli in aereo.

¹¹⁰ www.diegocuoghi.com/Moon_hoax.htm.

La leggenda della sua partecipazione alla simulazione dei viaggi lunari gli era probabilmente nota. Non sembra infatti casuale che Danny, uno dei protagonisti del suo film *Shining* (1980), indossi un maglione con la scritta "Apollo" disegnata su un missile (Figura 10-6). Alcuni sostenitori delle tesi di complotto lunare hanno invece interpretato la scelta d'abbigliamento come atto di silente confessione da parte di Kubrick.¹¹¹



Figura 10-6. Danny indossa un maglione con la scritta "Apollo" in Shining (1980).

10.4 Gli astronauti rimasero in orbita terrestre

Alcuni lunacomplottisti, come per esempio Bart Sibrel, sostengono che gli astronauti delle missioni Apollo partirono realmente con i loro vettori Saturn V e rientrarono con gli ammaraggi che il mondo vide, ma in realtà non andarono sulla Luna: rimasero in orbita intorno alla Terra.

In questo modo gli astronauti non avrebbero dovuto affrontare le radiazioni delle fasce di Van Allen, che secondo Sibrel e colleghi sarebbero letali, e avrebbero potuto effettuare le trasmissioni televisive in cui mostravano di essere in assenza di peso. Soltanto le riprese lunari sarebbero state falsificate.

Questo scenario avrebbe il vantaggio di ridurre notevolmente la portata della messinscena e il numero dei partecipanti alla finzione: i veicoli sarebbero stati realmente funzionanti e soltanto un ristretto gruppo di addetti avrebbe dovuto sapere del cambiamento di rotta. La partenza sarebbe stata reale, il rientro sarebbe stato altrettanto autentico e gli astronauti sarebbero stati in un luogo dove nessuno avrebbe potuto incontrarli per sbaglio e nel quale avrebbero subito realmente gli effetti fisiologici dell'assenza di peso.

Sembra facile, per come lo descrivono i lunacomplottisti. Ma questo scenario si scontra in partenza con l'impossibilità di falsificare, con la tecnologia degli effetti speciali degli anni Sessanta, le riprese televisive e cinematografiche sulla superficie della Luna.

¹¹¹ www.jayweidner.com/ShiningSecrets.html.

Poi c'è la questione dei segnali. Le trasmissioni radio e televisive degli astronauti sarebbero arrivate dall'orbita terrestre anziché dallo spazio profondo, comportando una vistosissima differenza di puntamento delle grandi antenne riceventi situate nei vari continenti (in California, in Australia e in Spagna).

Un'orbita intera intorno alla Terra al di sotto delle fasce di Van Allen dura non più di un paio d'ore, per cui le antenne avrebbero dovuto "inseguire" il veicolo degli astronauti man mano che si spostava rapidamente nel cielo, mentre durante un'escursione lunare sarebbero rimaste puntate costantemente verso la Luna, inseguendola nel suo lento spostamento in cielo nell'arco di ventiquattro ore.

Il puntamento sbagliato delle antenne sarebbe stato visibile non solo ai tecnici, ma anche ai profani nelle vicinanze, che si sarebbero chiesti come mai non puntavano verso la Luna. Inoltre i sovietici, in gara con gli Stati Uniti per raggiungere il prestigiosissimo traguardo della Luna, si sarebbero accorti della messinscena usando i propri radiotelescopi. Se ne sarebbero accorti anche i radioamatori che ascoltarono le trasmissioni radio dai veicoli Apollo puntando le antenne verso il nostro satellite: avrebbero notato che il segnale spariva periodicamente quando la capsula, nella sua orbita intorno alla Terra, calava dietro l'orizzonte locale.¹¹²

C'è anche un'altra obiezione che rende vistosamente assurda la tesi del "parcheggio in orbita": i veicoli sarebbero stati visibili da Terra. Qualunque buon astrofilo sa che anche i piccoli satelliti per telecomunicazioni sono visibili nel cielo notturno (e guastano molte fotografie astronomiche) perché restano illuminati a giorno dal Sole mentre sorvolano le zone del pianeta dove è già calata la notte. Un veicolo grande come l'Apollo (con o senza lo stadio S-IVB) non sarebbe passato inosservato.



Figura 10-7. Cosa ci fa un modulo lunare in orbita intorno alla Terra? Semplice: è il collaudo effettuato durante la missione Apollo 9. Dettaglio della foto AS09-21-3183.

¹¹² www.svengrahn.pp.se/trackind/Apollo17/APOLLO17.htm.

Per esempio, la Stazione Spaziale Internazionale o i veicoli Soyuz russi, che orbitano intorno alla Terra a distanze maggiori rispetto a quelle ipotizzate per l'orbita di parcheggio dei veicoli Apollo, sono visibili a occhio nudo con estrema facilità: sono punti luminosi che si spostano rapidamente nel cielo, documentabili con una semplice fotocamera amatoriale e fotografabili anche in notevole dettaglio con un buon telescopio, come dimostrano le straordinarie immagini pubblicate su Internet da Thierry Legault.

I veicoli delle missioni Apollo sarebbero stati quindi facilmente visibili da Terra per le due settimane di durata della finta missione. Avrebbero attraversato il cielo come puntini estremamente luminosi in pochi minuti, attirando inevitabilmente la curiosità e l'attenzione degli astronomi professionisti e dilettanti. Sarebbero stati fotografabili e identificabili con un buon telescopio.

Infatti le missioni Apollo furono proprio avvistate in questo modo, non solo in orbita terrestre ma anche durante il viaggio da e verso la Luna, dagli astrofili e dagli astronomi di tutto il mondo.

Le immagini di Figura 10-8, per esempio, furono scattate dall'osservatorio astrofisico Smithsonian a Maui il 21 dicembre 1968 e ritraggono l'Apollo 8, la prima missione umana a uscire dall'orbita terrestre e circumnavigare la Luna. Mostrano l'accensione dei motori per lasciare l'orbita intorno al nostro pianeta e dirigersi verso la Luna. Il successivo scarico del propellente residuo dallo stadio S-IVB fu visibile anche a occhio nudo e fu documentato da vari astrofili del Regno Unito.

Anche l'incidente occorso all'Apollo 13, che comportò il rilascio di una nube di ossigeno, fu documentato visivamente da Terra. Addirittura la

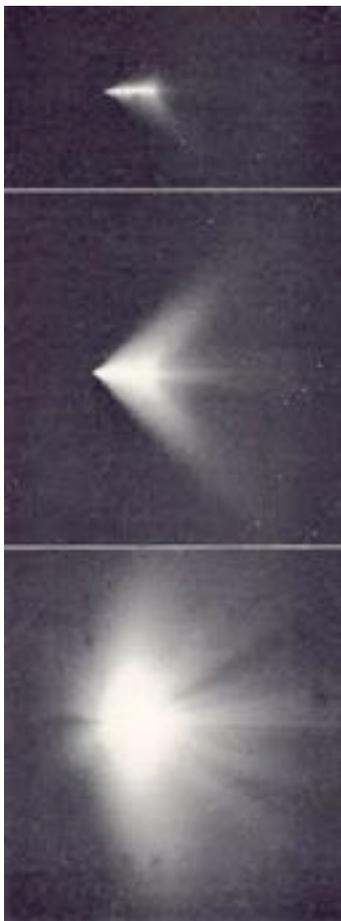


Figura 10-8. Accensione dello stadio S-IVB dell'Apollo 8. Fonte: osservatorio Smithsonian, Maui.

NASA fu costretta a fare ricorso alle osservazioni telescopiche professionali dell'osservatorio Chabot di Oakland per determinare l'esatta posizione del veicolo in modo da poter calcolare l'ultima accensione del motore del modulo lunare, usato come retrorazzo d'emergenza, e far rientrare sani e salvi gli astronauti.¹¹³

La Figura 10-9 mostra al centro il modulo di comando, il modulo di servizio e il modulo lunare dell'Apollo 13, a oltre 23.000 chilometri dalla Terra, in rotta verso la Luna, prima dell'incidente. Gli altri quattro oggetti sono i pannelli che racchiudevano il modulo lunare per il decollo e venivano espulsi durante il viaggio verso la Luna. La fotografia fu scattata il 12 aprile 1970 attraverso il telescopio da 60 centimetri di Table Mountain, in California. Le striature diagonali sono stelle, deformate dal movimento del telescopio per inseguire il veicolo spaziale durante i cinque minuti di esposizione della pellicola.



Figura 10-9. Il veicolo Apollo 13 in rotta per la Luna. Credit: James W. Young.

Va aggiunto, giusto per scrupolo, che le posizioni e gli eventi registrati dagli astrofili e dagli astronomi coincidono esattamente con le posizioni e gli eventi descritti dalla documentazione tecnica della NASA per le singole missioni.

10.5 I segnali arrivarono da un satellite in orbita terrestre o lunare

Un'altra ipotesi ricorrente nel cospirazionismo lunare è che le dirette TV e le comunicazioni radio furono preregistrate e poi trasmesse da un satellite automatico in orbita intorno alla Terra o sulla Luna.

L'orbita terrestre va scartata per le ragioni presentate nelle pagine precedenti: i sistemi di sorveglianza russi e i radioamatori privati di tutto il mondo, perfettamente in grado di ricevere le comunicazioni radio delle missioni lunari, si sarebbero accorti che la direzione dalla quale proveniva il segnale cambiava rapidissimamente (un satellite in orbita intorno alla Terra attraversa il cielo di una data località in

¹¹³ Tracking the Apollo Flights, www.astr.ua.edu/keel/space/apollo.html.

pochi minuti). Un'orbita geostazionaria avrebbe comunque rivelato il trucco, perché non avrebbe seguito il graduale spostamento della Luna nel cielo.

Collocare il trasmettitore in orbita lunare o sulla superficie della Luna avrebbe risolto in parte il problema, ma sarebbe rimasto un altro indizio estremamente facile da notare: il cosiddetto *effetto Doppler*.

La frequenza radio delle trasmissioni di veicolo che si sposta nello spazio subisce infatti una variazione, chiamata appunto *effetto Doppler*, a seconda della velocità di allontanamento o avvicinamento rispetto a chi riceve il segnale, esattamente come il rumore della sirena di un'ambulanza di passaggio cambia tonalità quando si avvicina o allontana da noi. Questa variazione sarebbe stata rilevabile da qualunque radioamatore ben attrezzato.

Sarebbe stato quindi necessario che il trasmettitore si spostasse nello spazio (o variasse artificialmente la propria frequenza), seguendo esattamente il profilo della missione dichiarato dalla NASA e simulando non soltanto il viaggio ma anche ogni orbita lunare, che implicava un avvicinamento e poi un allontanamento rispetto alla Terra con conseguente variazione continua di frequenza. Inoltre sarebbe stato necessario un secondo trasmettitore che simulasse esattamente i movimenti del modulo lunare quando era separato dal modulo di comando e servizio.

Ci sarebbe stata, poi, l'ulteriore complicazione di trasmettere non solo le comunicazioni radio e TV, ma anche i dati di telemetria che informavano il Controllo Missione sullo stato del veicolo. Sarebbe stato quindi indispensabile fabbricare tutta questa massa di dati telemetrici e oltretutto trasmetterli in modo che corrispondessero, con sincronismo perfetto, alla direzione e velocità del veicolo, rilevabili tramite l'effetto Doppler.

Come se non bastasse, qualunque errore nelle caratteristiche delle trasmissioni provenienti da questi apparati di simulazione dei segnali avrebbe comportato lo smascheramento della messinscena.

Va aggiunto che la rete di ascolto delle trasmissioni spaziali non era tutta sotto il controllo della NASA o del governo statunitense. Per esempio, buona parte delle comunicazioni radio delle varie missioni, e in particolare la diretta del primo sbarco sulla Luna, arrivarono tramite i radiotelescopi australiani di Parkes e Honeysuckle Creek, gestiti da tecnici del posto. Non si tratta di gente senza nome, ma di persone reali, che rilasciano in proposito dichiarazioni come queste di Mike

Dinn, vicedirettore della stazione di radioascolto del Manned Spaceflight Network a Honeysuckle Creek, in Australia, durante le missioni Apollo dalla 7 alla 13:

Dato che ero io il cittadino australiano, alle dipendenze del governo australiano, responsabile per la gestione delle operazioni presso il sito primario di ascolto qui, vicino a Canberra, posso confermare come fatto scientifico e tecnico che noi puntammo la nostra antenna lungo la traiettoria verso la Luna, sulla Luna e di ritorno dalla Luna e trasmettemmo e ricevemmo segnali radio contenenti comandi, telemetria, televisione insieme a informazioni di navigazione derivanti dalle angolazioni dell'antenna, dalle frequenze Doppler e dai ritardi bidirezionali di distanza. Impossibile da falsificare."

"Parlai direttamente con l'Apollo 8 durante il viaggio d'andata; il mio assistente John Saxon parlò con Young e Duke sulla superficie lunare durante l'Apollo 16."¹¹⁴

10.6 Gli errori nella messinscena sono messaggi in codice

Una delle giustificazioni più interessanti e creative nella visione alternativa della realtà proposta dai complottisti, sia da quelli lunari sia da quelli che si occupano di altri episodi storici, è la *teoria dell'informatore* (*whistle-blower* in inglese).

Prima o poi al sostenitore delle tesi di messinscena viene chiesto come mai l'asserita falsificazione è letteralmente costellata di decine di errori macroscopici e dilettanteschi come quelli denunciati dai suoi colleghi pro-complotto. Se si trattò di una cospirazione ai più alti livelli, che aveva a disposizione le sofisticatissime risorse del potente governo statunitense e metteva in gioco il prestigio dell'intera nazione, non ha senso che il risultato sia un'accozzaglia di svarioni.

La risposta tipica del buon cospirazionista lunare è disarmante: gli errori furono lasciati *intenzionalmente* da coloro che parteciparono alla messinscena. Si vergognavano di farne parte e cercarono di spiare la propria colpa lasciando messaggi in codice che le persone capaci di pensare con la propria testa avrebbero astutamente colto.

Il difetto logico di questa spiegazione è che crea una tesi di complotto per giustificarne un'altra e implica che gli organizzatori della cospira-

¹¹⁴ www.honeysucklecreek.net/people/dinn.html; intervista fatta a Dinn da Steven Dutch nella recensione di *Conspiracy Theory: Did We Go to the Moon?* (tinyurl.com/mikedinn) e mia comunicazione personale con Dinn, 2010.

zione furono così stupidi da non accorgersi che nella messinscena erano stati introdotti errori grossolani. Mettere una "C" su un sasso o dimenticarsi di mettere le stelle nelle foto quando ci vogliono, per esempio, non sembrano sbagli che possano passare inosservati.

Questa giustificazione implica inoltre che siano stupidi anche tutti gli esperti dei settori interessati: gli astronauti, gli ingegneri aerospaziali, gli astronomi e gli astrofili di tutto il mondo, compresi quelli di paesi non proprio amici degli Stati Uniti. Così stupidi che non colgono questi presunti errori intenzionali che invece il complottista, pur non sapendo nulla di spazio, astronautica o astronomia, afferma di saper percepire in modo lampante.

Purtroppo chi è convinto di essere l'unica persona intelligente, capace di cogliere la vera realtà che agli altri sfugge, non è incline ad abbandonare questa visione patologica. Se si è messo in testa un'idea senza ragionare, non c'è ragionamento che gliela potrà levare. In casi come questi la discussione è inutile e non è il caso di insistere.

11. UFO e allunaggi

Una delle tante contraddizioni del cospirazionismo riguardante le missioni lunari del progetto Apollo è che propone sia tesi che negano che questi viaggi siano mai avvenuti sia tesi che invece affermano che le missioni Apollo avvennero eccome, tanto che i loro equipaggi incontrarono dei veicoli extraterrestri e che addirittura vi furono missioni lunari segrete.

Le tesi che parlano di incontri con alieni sulla Luna e di voli spaziali *top secret* vanno conosciute, perché fanno parte del repertorio classico del buon lunacomplottista e mostrano chiaramente gli errori tipici del suo modo di procedere, ma soprattutto perché sono molto divertenti da citare durante una discussione per poi assistere al colorito dibattito fra le varie fazioni dei sostenitori dei complotti lunari.

11.1 Si vedono UFO nelle foto lunari

Alcuni appassionati di ufologia sostengono che le foto scattate sulla Luna dagli astronauti mostrino la presenza di veicoli alieni. Per esempio, Ufocasebook.com include, nella sezione *The Best UFO Pictures Ever Taken* (“Le migliori foto di UFO mai scattate”),¹¹⁵ tre fotografie della missione Apollo 16 (Figura 11-1).

È forse il caso di ribadire che chi presenta queste fotografie afferma che furono *realmente* scattate sulla Luna, in netta contrapposizione con il lunacomplottismo “classico”, quello che invece nega gli sbarchi lunari.

Gli “UFO” visibili in queste fotografie e in molte altre delle missioni Apollo non sono dischi volanti che la NASA ha disinvoltamente lasciato nelle fotografie sperando che nessuno se ne accorgesse. Sono semplici riflessi del Sole all’interno dell’obiettivo della fotocamera: in gergo si chiamano *lens flare* e sono un fenomeno che si verifica anche sulla Terra, anche se di solito lo si nota meno perché sul nostro pianeta il cielo, quando c’è fuori il Sole, è molto luminoso, mentre sulla Luna è nero e quindi contrasta maggiormente con il chiarore del riflesso interno.

¹¹⁵ ufocasebook.com/bestufopictures3.html.

Le foto in questione sono, dall'alto in basso, la AS16-114-18423, la AS16-114-18422 e la AS16-109-17804, tutte provenienti dalla missione Apollo 16. O meglio, sono porzioni di queste immagini, stranamente ritagliate in modo da non mostrare un dettaglio importante.

Andando a recuperare le scansioni integrali di alta qualità di queste immagini si scopre infatti che nelle foto originali gli "UFO" sono in realtà due per ciascuna foto e sono sempre allineati in direzione del Sole, la cui posizione nel cielo è indicata dalla direzione prospettica delle ombre. Questi sono sintomi classici di un *lens flare*.

Nella terza fotografia, in particolare, il fenomeno sarebbe inequivocabile se qualcuno non avesse ritagliato la porzione superiore dell'immagine. Si vedrebbe infatti che il secondo "UFO" è addirittura *davanti* al parasole del casco dell'astronauta (Figura 11-2).

È abbastanza difficile credere che questi ritagli provvidenziali siano soltanto frutto del caso o che i veicoli utilizzati dagli alieni per le loro escursioni lunari siano grandi come tafani.

Gli archivi fotografici delle missioni Apollo contengono decine di immagini afflitte da *lens flare*. Nelle foto a colori si nota anche l'effetto arcobaleno prodotto dalla differente rifrazione dei colori all'interno dell'obiettivo: ulteriore conferma che si tratta di un effetto o difetto fotografico e non dell'immagine di un oggetto reale.



Figura 11-1. Alcuni presunti UFO nelle foto lunari, secondo Ufocasebook.com.

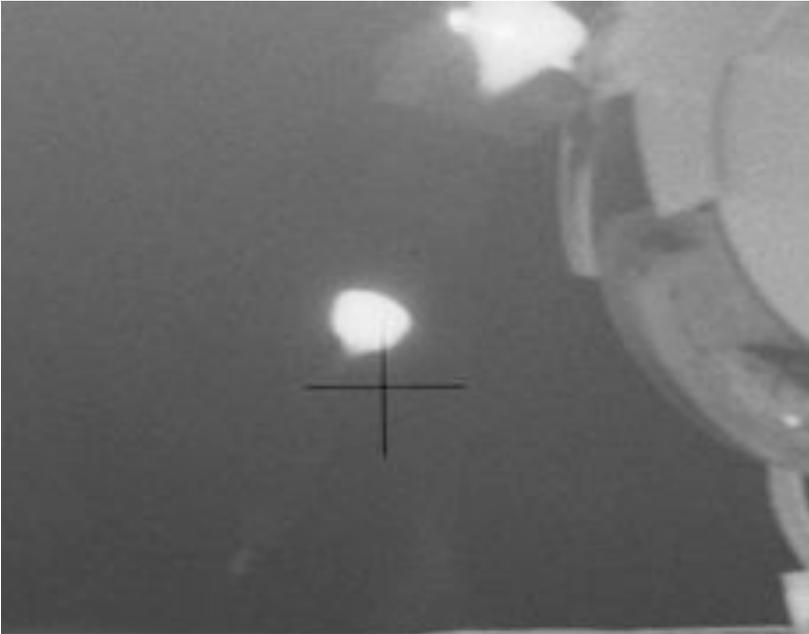


Figura 11-2. Dettaglio della foto AS16-109-17804, inclusa la parte che risulta tagliata nella versione mostrata da Ufocasebook.com. Si nota il parasole alzato sul casco dell'astronauta e, sovrapposto al parasole stesso, un altro "UFO".

Non tutti gli "UFO" visibili nelle foto lunari sono effetti fotografici. Alcuni sono oggetti reali, che però per l'occhio del profano sono di difficile interpretazione, specialmente se non se ne conosce il contesto: per esempio, spesso si tratta di parti del veicolo sganciate dopo l'uso o di schegge di rivestimento che si sono staccate dal veicolo e lo seguono per inerzia.

Il distacco di frammenti era molto frequente. La Figura 11-3 mostra lo stadio S-IVB dell'Apollo 8 dopo la sua separazione dal modulo di comando e servizio: si nota lo sciame di frammenti che lo circondano. La Figura 11-4 mostra invece un pezzo di rivestimento di Mylar staccatosi dal modulo di comando dell'Apollo 10 e fluttuante all'esterno del veicolo. L'astronauta John Young stimò che misurasse una cinquantina di centimetri.

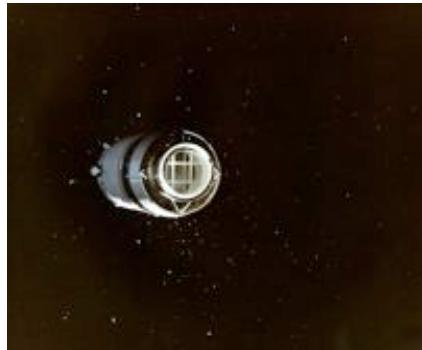


Figura 11-3. Il terzo stadio dell'Apollo 8. Foto AS08-16-2583.

Senza sapere di cosa si tratta e senza alcun riferimento di distanza, una fotografia del genere può fare la felicità di molti ufologi: infatti questa è una delle immagini più ricorrenti fra gli appassionati del settore. Ma la consultazione dell'archivio completo delle immagini originali ad alta risoluzione permette di scoprire che esistono almeno altre due foto (AS10-28-3989 e 3900) che mostrano lo stesso frammento in altre fasi della sua lenta rotazione su se stesso. Se combinate per creare una fotografia stereoscopica, permettono di capire chiaramente che si tratta di un oggetto piccolo e vicino a chi guarda.

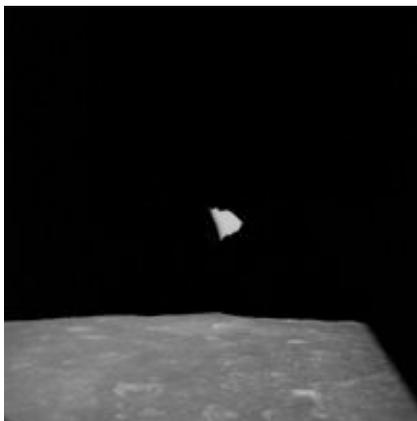


Figura 11-4. Foto AS10-28-3988 (Apollo 10).

11.2 L'astronauta Aldrin vede un UFO

Questa tesi ufologica scaturisce da una dichiarazione fatta da Buzz Aldrin in un documentario inglese intitolato *First on the Moon: The Untold Story* (2005). Ecco le parole dell'astronauta in traduzione:

C'era qualcosa, là fuori, che era abbastanza vicino da poterlo osservare. E cosa poteva essere? Mike [Collins] decise che poteva guardarlo dal telescopio e ci riuscì, e quando [l'oggetto] era in una certa posizione aveva una serie di ellissi. Ma quando lo mettevi bene a fuoco sembrava a forma di L. Questo non ci chiariva molto la situazione... Ovviamente non avremmo esclamato 'Ehi, Houston, abbiamo qualcosa che si muove accanto a noi, non sappiamo cos'è, ce lo potete dire voi?'. Non l'avremmo certo fatto! Perché sapevamo che quelle trasmissioni sarebbero state ascoltate da gente di ogni sorta, e chissà mai che qualcuno potesse pretendere che tornassimo subito a casa per via degli alieni o di altre ragioni. Per cui non lo facemmo, e chiedemmo semplicemente con cautela a Houston dove si trovasse lo stadio S-IVB. Qualche minuto dopo ci dissero che era a circa undicimila chilometri per via della manovra, per cui non pensavamo di osservare qualcosa di così distante. Così decidemmo, dopo averlo guardato per un po', che era ora di dormire e di non parlarne fino al ritorno, durante il debriefing.

Aldrin è troppo divertito quando parla di alieni (Figura 11-5) perché le sue parole possano essere interpretate come ammissione di un incontro con gli extraterrestri, ma il documentario ricama non poco sulle sue frasi, mostrando anche un oggetto sgranato (che però non è quello visto dall'Apollo 11, bensì uno avvistato durante un'altra missione lunare) e dicendo che l'oggetto avvistato dagli astronauti non fu mai identificato con certezza.



Figura 11-5. Buzz Aldrin racconta l'episodio "ufologico" nel documentario *First on the Moon: The Untold Story* (2005).

Sembra, insomma, che un astronauta Apollo dica di aver visto un UFO e di aver deciso insieme ai colleghi di mettere a tacere la cosa, o almeno così sostengono numerosi siti ufologici.¹¹⁶ Ma andando a verificare i fatti emerge che la congiura del silenzio non la fanno gli astronauti: la fanno i documentaristi a caccia di clamore.

Infatti la spiegazione più probabile e non extraterrestre dell'avvistamento era già stata data da Aldrin direttamente durante l'intervista per il documentario, ma era stata tagliata, come ha riferito¹¹⁷ Aldrin stesso a David Morrison, del Nasa Astrobiology Institute, e continua tuttora ad essere ignorata dai *media*.

Aldrin aveva spiegato alla *troupe* del documentario che l'oggetto che li "inseguiva" era con tutta probabilità uno dei quattro pannelli interstadio che racchiudevano il modulo lunare, come si vede in Figura 11-6.



Figura 11-6. Estrazione del modulo lunare. Dettaglio del disegno NASA S-66-5107.

Al decollo dalla Terra e per parte del volo verso la Luna, il modulo lunare stava sopra lo stadio S-IVB (il cilindro in basso a sinistra in Figura 11-6) e sotto il modulo di comando e servizio, protetto da questi quattro pannelli. Durante il tragitto veniva effettuata la manovra di *Transposition and Docking*: il modulo di comando e servizio si sganciava dallo stadio S-IVB e ruotava di 180°, viaggiando per

¹¹⁶ www.google.com/search?&q=aldrin+saw+ufo.

¹¹⁷ Ask an Astrobiologist, 26 luglio 2006, tinyurl.com/buzz-ufo.

così dire in retromarcia. I pannelli di protezione del modulo lunare venivano aperti a petalo e sganciati dallo stadio S-IVB, in modo da permettere al modulo di comando e servizio di agganciarsi al modulo lunare ed estrarlo.

Fatto questo, il modulo di comando e servizio e il modulo lunare accoppiati (l'astronave Apollo vera e propria) si allontanavano dallo stadio S-IVB, che successivamente veniva spinto in un'orbita che evitasse collisioni con il veicolo Apollo.

Ma i pannelli di protezione erano già sganciati dallo stadio prima che cambiasse rotta, per cui non venivano coinvolti nella manovra di deviazione. Ubbidendo diligentemente alle leggi newtoniane del moto, quindi, questi pannelli proseguivano per inerzia lungo la traiettoria del veicolo Apollo come gabbiani dietro una nave fino al momento in cui l'Apollo non effettuava correzioni di rotta, come si vede anche in Figura 10-9.

Negli anni successivi, Aldrin ribadì la vera natura dell'avvistamento in più occasioni, per esempio nel corso del popolare *Howard Stern Show* del 15 agosto 2007 e in un'intervista televisiva al Science Channel, nella quale chiese di chiarire ai telespettatori che non aveva visto un veicolo alieno.

L'emittente rifiutò, e la storia dell'astronauta che ammette di aver visto un UFO è troppo ghiotta e quindi continua a girare. Eppure la faccenda era già stata discussa appunto durante il citato *debriefing* oltre trentacinque anni prima, come si può leggere alle pagine da 6-33 a 6-36 dell'*Apollo 11 Technical Crew Debriefing*, datato 31 luglio 1969.

È ironico che durante la missione gli astronauti scelsero di non parlare via radio della questione perché temevano che i loro commenti sarebbero stati male interpretati, ma che poi questa scelta sia stata interpretata come prova di qualcosa da nascondere. Proprio come avevano previsto, insomma, le loro parole sono state grossolanamente fraintese.

11.3 Una missione lunare segreta recuperò un'astronave aliena

Un'altra tesi ripresentata periodicamente dai *media*¹¹⁸ è che vi sarebbe stata una missione militare segreta, battezzata *Apollo 20*, svolta con-

¹¹⁸ *Mistero*, Italia 1, 25 ottobre 2009; *Luna, 40 anni in chiave aliena - Dalle "presenze" all'Apollo 20*, Flavio Vanetti, *Corriere della Sera*, 19/7/2009.

giuntamente da astronauti statunitensi e cosmonauti sovietici per recuperare un veicolo alieno scoperto sulla Luna.

Secondo la narrazione di tale William Rutledge, che asserisce di essere stato uno degli astronauti di questa missione insieme all'americana Leona Snyder e al russo Alexei Leonov, un vettore Saturn V sarebbe partito di nascosto nel 1976 dalla base militare di Vandenberg, in California, per raggiungere la faccia non visibile della Luna. Là, infatti, le ricognizioni fotografiche dell'Apollo 15 avevano scoperto un gigantesco vascello alieno.

La presenza del veicolo sarebbe confermata da immagini pubblicate negli atlanti fotografici lunari, per esempio nel dettaglio della foto NASA AS15-P-9625 mostrato in Figura 11-7. La presunta astronave sarebbe la forma chiara allungata al centro dell'immagine.

Già questo aspetto dovrebbe far riflettere sulla plausibilità della storia: se l'esistenza di un veicolo extraterrestre sulla Luna è così *top secret* da motivare addirittura una missione congiunta russo-americana segreta, bisogna chiedersi come mai l'astronave è stata invece lasciata in bella mostra nelle fotografie pubblicate.¹¹⁹ Dato che le immagini della faccia nascosta della Luna erano disponibili all'epoca soltanto se la NASA o l'Unione Sovietica le rilasciavano, sarebbe stato semplice ritoccarle prima di diffonderle, in modo da non rivelare nulla.



Figura 11-7. La presunta astronave aliena.

Tuttavia la storia di Rutledge è corredata di molti dettagli narrativi ricchi di riferimenti tecnici, apparentemente credibili per i non esperti, e da video impressionanti, che mostrano addirittura un cadavere alieno umanoide (Figura 11-8) e immagini ravvicinate del veicolo extraterrestre.



Figura 11-8. Il presunto cadavere alieno mostrato da Mistero.

119 www.lpi.usra.edu/resources/apollo/frame/?AS15-P-9625.

Se si mette da parte l'impatto emotivo della crudezza delle immagini e si svolge una ricerca attenta, emerge però chiaramente che la storia è in realtà un falso piuttosto ben costruito, realizzato dall'artista francese Thierry Speth e smascherato da molti ricercatori, compresi gli ufologi del CUN (Centro Ufologico Nazionale).¹²⁰

Per esempio, l'esame attento dei video presentati da Rutledge permette di scoprire una ben poco futuristica molla in una delle riprese della presunta astronave. Inoltre in uno dei video che mostra l'interno del modulo lunare, uno degli astronauti risulta essere un torso fluttuante, perché è stato sovrapposto allo sfondo usando un mascherino sbagliato. Questi dettagli rivelano la falsificazione. Il "cadavere alieno" è semplicemente una delle sculture di Speth.¹²¹

Sul piano tecnico, è assurdo pensare che si possa far partire un missile alto più di cento metri dalla California senza che nessuno lo veda decollare e senza che gli astronomi e gli astrofili di tutto il mondo lo avvistino durante il tragitto verso la Luna, come avvenne per le altre missioni Apollo.

Inoltre lanciare un vettore da Vandenberg, sulla costa ovest degli Stati Uniti, anziché da Cape Canaveral, sulla costa est, avrebbe fatto cadere il gigantesco primo stadio sul suolo statunitense, con il rischio evidente e intollerabile di danni a cose e persone, invece di cadere nell'Atlantico come consueto.

Non lo si sarebbe potuto lanciare in direzione ovest, ossia sopra il Pacifico, perché questa traiettoria avrebbe comportato un'enorme penalizzazione. I missili orbitali vengono lanciati quasi sempre verso est per sfruttare la velocità di rotazione della Terra, che alla latitudine di Cape Canaveral è di circa 1470 chilometri l'ora e viene trasferita al missile.

Lanciarli verso ovest significherebbe lottare contro la medesima velocità di rotazione. Lanciarli in orbita polare (verso nord o verso sud) comporterebbe comunque la perdita di quei 1470 chilometri l'ora regalati dalla rotazione terrestre. In entrambi i casi queste traiettorie avrebbero ridotto notevolmente la capacità di carico del Saturn V.

E l'astronave? Un esame delle foto originali ad alta risoluzione (Figura 11-9) chiarisce che si tratta soltanto di un avvallamento del terreno che l'occhio tende a interpretare come una sagoma regolare nelle copie sgranate dell'immagine. L'illusione svanisce se si esamina una copia in alta risoluzione.

¹²⁰ www.cun-veneto.it/apollo20.htm.

¹²¹ *Apollo 20, la missione top secret per recuperare un'astronave aliena*, su *Complotti lunari*, 30/10/2009, tinyurl.com/apollo20-speth.

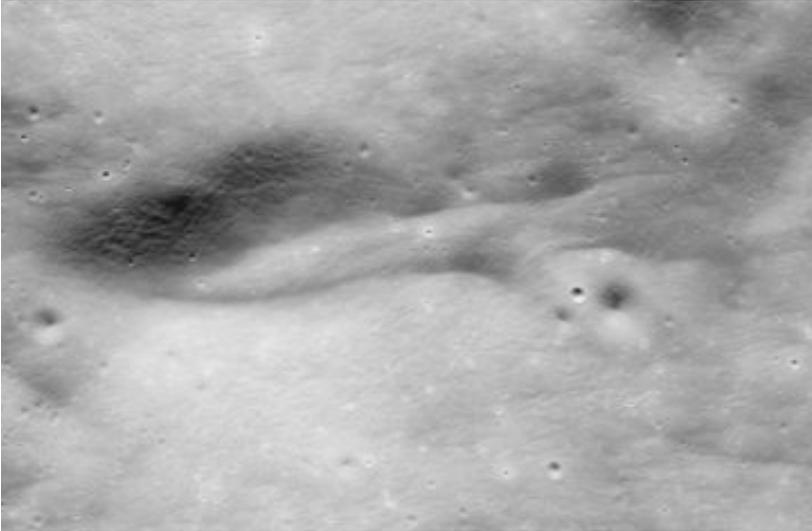


Figura 11-9. Particolare della foto NASA AS15-P-9625. Scansione tratta dall'archivio della Arizona State University.

11.4 Gli astronauti trovarono strutture aliene sulla Luna

Una delle numerose tesi ufologiche riguardanti le missioni lunari sostiene che Neil Armstrong e Buzz Aldrin, i due astronauti protagonisti del primo sbarco umano sulla Luna, vi avrebbero trovato strutture realizzate da esseri extraterrestri. In preda allo stupore, avrebbero commentato via radio ciò che stavano vedendo mentre il Controllo Missione intimava loro concitatamente di usare per queste comunicazioni un canale radio criptato.

La trasmissione della diretta sarebbe avvenuta, secondo chi sostiene questa tesi, con alcuni secondi di differita che avrebbero concesso alla NASA la possibilità di censurare questa breve discussione e, da allora, di tenerla segreta; ma alcuni radioamatori sarebbero comunque riusciti ad ascoltarla e registrarla. Eccone la traduzione fedele:

Astronauta 1: Ah, cos'è quello?

Astronauta 2: Abbiamo una spiegazione per questa cosa?

Houston: (Non) l'abbiamo, non vi preoccupate, continuate il vostro programma!

Astronauta 1: Oh Dio, è, è, è, davvero fantastico! Non lo potreste mai immaginare!

Houston: Roger, lo sappiamo. Potreste andare dall'altra parte? Tornate dall'altra parte!

Astronauta 1: Beh, è ben (attrezzato), molto spettacolare... Dio... e quello cos'è?

Astronauta 1: È (cavo), ma che diavolo è?

Houston: Usate Tango, Tango!

Astronauta 1: Ora lì c'è una specie di luce!

Houston: Roger, abbiamo capito, lo abbiamo (visto), perdetevi la comunicazione, Bravo Tango, Bravo Tango, selezionate Jezebel, Jezebel!

Astronauta 1: ...sì, ah! ...ma questo è incredibile!

La registrazione è stata presentata come autentica da varie trasmissioni televisive italiane,¹²² ma in realtà proviene da *Alternative 3*, un documentario-parodia che fu realizzato dalla rete televisiva britannica Anglia nel 1977.

Anche senza conoscerne la fonte, gli indizi di falsità sono evidenti: un semplice confronto con le voci originali di Armstrong e Aldrin rivela che le voci nella registrazione ufologica non sono le loro. La reazione degli astronauti alla visione dei presunti extraterrestri è del tutto surreale: i due sembrano mostrare solo stupore, non descrivono ciò che vedono, se non con poche frasi confuse, e non mostrano alcuna apprensione per l'improvvisa scoperta di una forma di vita extraterrestre, come invece sarebbe naturale aspettarsi.

Inoltre sono molto diversi da quelli autentici i "bip" (*Quindar tones*) che scandiscono la comunicazione, il rumore di fondo e la distorsione delle voci. Le pause tra le frasi degli astronauti e quelle di Houston sono troppo brevi se si considera la distanza Terra-Luna che i segnali radio dovevano percorrere: un segnale di questo tipo ci mette circa 1,25 secondi per viaggiare dalla Terra alla Luna e altrettanti per tornare).



Figura 11-10. Un fotogramma della trasmissione Mistero dedicata a questa presunta registrazione lunare ufologica, descritta come proveniente da "documenti ufficiali sull'esistenza aliena".

¹²² *Mistero*, Italia 1, 25/10/2009; *Top Secret*, Rete4, 2/7/2007.

Esiste anche un'altra versione di questi fantomatici dialoghi, pubblicata in origine in un articolo di Sam Pepper sul *tabloid* americano-canadese *National Bulletin* del 29 settembre 1969 con il titolo "*Phony Transmission Failure Hides Apollo 11 Discovery... MOON IS A UFO BASE!*". Non è chiaro se si trattasse di un tentativo di parodia come *Alternative 3*, ma ne condivide certamente l'impostazione implausibile e la condiscende con espressioni pseudotecniche come "*scandito l'orbita*" o "*In 625 alla quinta, auto-relé impostati*" che possono far colpo sul profano ma sono del tutto prive di senso per chi fa astronautica per mestiere.

La questione dei "bip" maldestramente imitati offre l'occasione per sfatare due credenze molto diffuse che li riguardano: in realtà non venivano uditi dagli astronauti e non servivano a segnalare che si passava la parola all'altro interlocutore.

I *Quindar tones* avevano invece lo scopo di comandare l'invio del segnale da parte dei vari trasmettitori radio, sparsi per il globo terrestre, adoperati dalla NASA per comunicare con gli astronauti.

Questi trasmettitori venivano utilizzati a turno man mano che la rotazione della Terra li poneva in vista del veicolo spaziale. Erano collegati al Controllo Missione di Houston, in Texas, tramite linee telefoniche analogiche, che come tali soffrivano di varie interferenze e disturbi, per cui era necessario tacitare (mettere in *mute*) il trasmettitore localmente, presso il trasmettitore stesso, anziché limitarsi a chiudere il microfono a Houston.

I toni *Quindar* erano quindi dei segnali di comando a distanza, trasmessi lungo queste linee telefoniche. Per chi ha un'infarinatura di comunicazioni radio o ha mai usato dei *walkie-talkie*, erano l'equivalente del pulsante *Push To Talk*: quello che si preme per parlare e si rilascia per ascoltare.

Questi segnali sono tuttora utilizzati in alcune comunicazioni radio spaziali. Il loro nome deriva da quello della società *Quindar Electronics, Inc.*, che realizzò gli apparati che generavano questi toni e rispondevano ai loro comandi. Sono onde sinusoidali che durano 250 millisecondi: la frequenza del tono di attivazione (inizio trasmissione) è 2525 Hz, mentre quella del tono di disattivazione (fine trasmissione) è 2475 Hz.

Un dispositivo di filtraggio eliminava questi toni dal segnale inviato verso i veicoli Apollo: per questo normalmente gli astronauti non li sentivano, anche se vi furono alcune missioni, come l'Apollo 8, nelle quali ogni tanto il filtraggio non funzionò perfettamente.

12. Come discutere con i lunacomplottisti

12.1 Una raccomandazione

Non fatelo. Non discutete mai con un *lunacomplottista*, ossia con chi è fermamente convinto che le missioni lunari furono in un modo o nell'altro una messinscena, se il vostro intento è convincerlo che ha torto: è uno spreco di tempo. Non c'è nulla che possiate fare per far cambiare idea a una persona afflitta da questo genere di disturbo delirante.

Discutere con un *dubbioso*, invece, può essere costruttivo. Il dubbioso è ancora ricettivo al ragionamento e alla presentazione di prove ben argomentate e fondate. Molte persone hanno perplessità sulle missioni lunari semplicemente perché non conoscono l'argomento e hanno sentito parlare delle tesi di messinscena: non avendo gli strumenti per determinare chi ha ragione e chi ha torto, fanno l'unica cosa sensata, cioè mantengono il dubbio.

C'è una sola situazione in cui vale la pena di discutere con un lunacomplottista: quando la discussione permette di rendere chiara ai dubbiosi che vi assistono l'assurdità delle tesi di cospirazione lunare e la condizione patologica di chi le propaga. A prima vista, infatti, alcune tesi di complotto lunare possono sembrare plausibili e possono quindi sedurre i perplessi. Serve allora qualcosa che faccia emergere in modo facilmente comprensibile le incoerenze della visione lunacomplottista.

Così ho preparato una serie di domande che, sulla base della mia esperienza, tendono a mettere rapidamente in crisi il lunacomplottista DOC. Lo obbligano a giustificare le proprie idee con spiegazioni che non è in grado di dare senza contraddirsi. Spesso producono anche in lui una reazione emotiva molto intensa, che vale più di mille pagine di spiegazione tecnica nel rendere chiaro, al dubbioso che assiste alla discussione, chi ha torto e chi ha ragione.

Queste stesse domande, in particolare la prima, sono comunque utili anche come punto di partenza per una conversazione con una persona dubbiosa: la inducono a riflettere sulla coerenza e plausibilità dei propri dubbi, almeno quanto basta per voler approfondire l'argomento, per esempio tramite le pagine di questo libro.

12.2 Se avete tempo per una sola domanda

Capita spesso che l'argomento del lunacomplottismo salti fuori in contesti nei quali non c'è modo di avviare una discussione articolata. Se avete soltanto trenta secondi, fate questa domanda.

Il nostro astronauta Umberto Guidoni ha avuto come docenti gli astronauti che sono andati sulla Luna, in particolare Neil Armstrong. Li conosceva personalmente. Se non ha dubbi lui, che è del mestiere, perché dovremmo averli noi?

Poi andate via o cambiate argomento.

12.3 Domande da fare ai lunacomplottisti

È forse opportuno qualche consiglio tattico preliminare. Uno dei modi più efficaci per mettere in crisi un lunacomplottista è chiedergli risposte *tecnicamente documentate* (cioè che citino fonti tecniche precise) alle seguenti domande senza cadere in contraddizione. Non accettate frasi come *"lo sanno tutti che..."*: chiedete fonti e documenti che comprovino le sue affermazioni. Senza documenti o dimostrazioni, le sue argomentazioni sono aria fritta.

Spesso il lunacomplottista ricorrerà all'attacco personale, chiedendovi se siete ingegneri aerospaziali o avete lauree specialistiche o altre credenziali che vi autorizzino a discutere della materia. Se le avete, ditelo. In ogni caso, mettete in chiaro che le vostre competenze individuali sono irrilevanti, perché la realtà degli sbarchi sulla Luna ha il supporto dell'intera comunità tecnica e scientifica. Poi chiedete al lunacomplottista quali credenziali o supporti autorevoli ha *lui*. Non ne avrà.

Non consentite cambi d'argomento: sono una tattica abituale. Siate serenamente inamovibili: avete fatto una domanda, avete diritto a una risposta. Ripetete la domanda, se è stata elusa, e sottolineate il fatto che il lunacomplottista ha tentato di eluderla. Se alla fine il lunacomplottista tenta un *"Sì, ma..."*, non mancate di far notare che quel *"Sì"* è un'ammissione di torto sullo specifico argomento.

Non impantanatevi in discussioni sugli aspetti minuziosamente tecnici delle missioni lunari: non chiariscono affatto la questione per chi non è esperto. I complottisti amano insistere su dettagli insignificanti. Non controbattete con altri dettagli tecnici: rispondete chiedendo “*E quindi?*” in modo che il lunacomplottista debba spiegare perché il dettaglio tecnico sul quale sta elucubrando è così importante. Di solito non ci riuscirà, ma questo riporterà la discussione su temi più generali e comprensibili.

Ricordate che il modo migliore per far vedere quant’è ridicolo il lunacomplottismo è lasciar parlare un lunacomplottista. Buon divertimento.

Quali e quante missioni sarebbero state falsificate?

Furono falsificate tutte quelle lunari? Soltanto la prima (Apollo 11)? O addirittura tutte le missioni spaziali precedenti? E quelle sovietiche?

Qualunque cosa risponda, il complottista lunare si mette nei guai da solo. Se dice che furono falsificate tutte le missioni, comprese quelle prima dello sbarco, allora la portata della messinscena diventa ridicolmente enorme e il materiale filmato e i reperti che sarebbe stato necessario falsificare crescono a dismisura, insieme al numero degli addetti ai lavori perfettamente omertosi da oltre quarant’anni.

Se dice che soltanto le missioni con sbarco sulla Luna (dalla 11 in poi) furono falsificate, allora vuol dire che accetta che quelle senza sbarco furono autentiche. Ma allora accetta come vere le immagini di quelle missioni, che però sbugiardano le asserzioni sulle fotografie, come “*mancono le stelle*”, “*la pellicola si squaglia o si vela nello spazio*” e “*le ombre sono troppo chiare*”, e smentiscono l’idea che fosse tecnologicamente impossibile raggiungere la Luna e che le radiazioni dello spazio profondo avrebbero ucciso gli astronauti, perché le missioni Apollo 8 e 10 furono anch’esse lunari: lasciarono l’orbita terrestre, attraversarono le fasce di Van Allen e circumnavigarono la Luna.

Se dice che fu falsificata soltanto l’Apollo 11 ma le successive furono reali, allora deve spiegare perché sarebbe stato necessario falsificare il primo sbarco quando il secondo (che secondo lui è autentico), quello dell’Apollo 12, avvenne *soltanto quattro mesi più tardi*, a novembre del 1969, quindi entro la scadenza stabilita dal presidente Kennedy.

E se le missioni successive sono secondo lui autentiche, allora le foto di queste missioni sono utilizzabili come termine di paragone per sbugiardare le tesi di messinscena riguardanti le fotografie.

Qual è la versione complottista degli eventi, in dettaglio? Se ne può avere una coerente?

In quarant'anni, nessun lunacomplottista c'è riuscito. Tutti quelli che ci hanno provato si sono incagliati nelle contraddizioni della propria versione o si sono lanciati in ipotesi prive di qualunque supporto tecnico o documentale. L'unica versione dei fatti coerente e documentata è quella storica: sulla Luna ci siamo andati. Sei volte. E in tre altre missioni ci abbiamo girato intorno.

Il lunacomplottista potrebbe ribattere che gli basta dimostrare che la versione "ufficiale" è falsa. A parte il fatto che in quarant'anni i cospirazionisti non sono riusciti neanche a far questo, presentando almeno *una* prova inoppugnabile, le tesi di complotto asseriscono che sia accaduta una serie alternativa di eventi. Allora chiedete al lunacomplottista di presentare questi eventi alternativi sotto forma di un quadro completo. Così si vede se il quadro è coerente o è una crosta.

Le foto lunari furono ritoccate o no?

Per esempio, nella famosa foto di Buzz Aldrin con la bandiera (Figura 12-1), la bandiera è aggiunta o no? Qualunque risposta porta il lunacomplottista a contraddirsi.

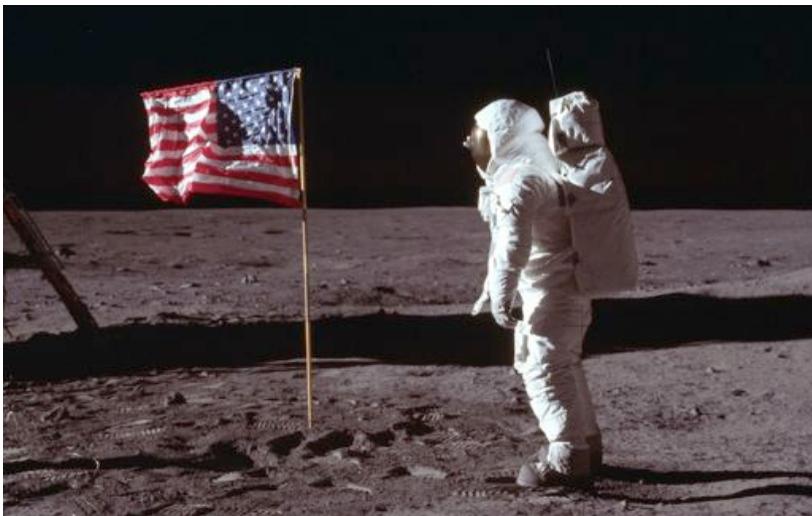


Figura 12-1. Aldrin saluta la bandiera. Dettaglio della foto AS11-40-5874.

Se risponde che le fotografie furono ritoccate, per esempio aggiungendo la bandiera, allora questo implica che furono scattate davvero sulla Luna, altrimenti non avrebbe avuto senso ritoccarle: sarebbe stato sufficiente rifarle tornando in studio.

Se dice che non furono ritoccate, allora ovviamente sono autentiche per definizione. Se invece sostiene che le foto furono realizzate in studio, allora non si capisce perché ci sarebbe stato bisogno di ritoccarle: di nuovo, sarebbe bastato tornare in studio e rifarle.

E se le foto furono fatte in studio, perché non ne fecero un po' anche a Neil Armstrong? Era il personaggio più "storico", essendo il primo uomo sulla Luna. Invece tutte le foto famose mostrano Aldrin. Come mai?

Come mai, in tutti questi anni, nessuno dei 400.000 addetti al progetto Apollo ha mai denunciato la truffa?

I veicoli furono progettati e fabbricati da società commerciali, come Boeing e Grumman, nelle quali la segretezza non è mai perfetta. Se la tesi è che i veicoli non potevano funzionare, il lunacomplottista deve spiegare perché nessuno dei tecnici che li progettarono e collaudarono se ne accorse.

Se la tesi è che se ne accorsero ma temevano ritorsioni, deve spiegare perché non c'è mai stata nessuna confessione, neanche in punto di morte, quando non c'era più nulla da perdere, o un lapsus durante un momento di ubriachezza molesta. Diamine, non ci riesce la Mafia, volete che ci riescano gli americani? Per quarant'anni?

Se invece il lunacomplottista sostiene che furono costruiti dei veicoli perfettamente funzionanti, fino all'ultimo bullone, per ingannare i tecnici, allora deve spiegare perché a quel punto non sarebbero stati usati.

Se le missioni umane sulla Luna erano impossibili, perché i russi ci provarono?

Il lunacomplottista dovrà spiegare come mai ci furono ripetuti tentativi sovietici di portare un cosmonauta sulla Luna: il progetto N1-L3. Se obietta che l'N1-L3 fallì, va ricordato che c'era anche il progetto di circumnavigazione L1, che aveva tutte le carte in regola per avere successo e fu annullato perché gli americani arrivarono per primi a orbitare intorno alla Luna.

A prescindere dai fallimenti e dalle cancellazioni, il fatto che i russi s'imbarcarono nel costoso progetto di andare sulla Luna vuol dire che anche loro lo ritenevano tecnicamente fattibile e che non c'erano ostacoli naturali insormontabili (fasce di Van Allen, radiazioni nello spazio profondo e simili).

Perché i sovietici non denunciarono al mondo la messinscena?

Erano in grado di accorgersene, grazie alla loro rete di spionaggio e di intercettazione delle comunicazioni radio e di telemetria. Avrebbero avuto tutti i motivi per denunciare una falsificazione. Far fare una figuraccia ai rivali capitalisti degenerati sarebbe stata un'occasione ghiottissima. Eppure rimasero zitti. Come mai?

Una risposta ricorrente dei lunacomplottisti a questa domanda, oltre alla tesi del grano venduto sottocosto già vista nei capitoli precedenti, è *"perché avevano anche loro i loro scheletri nell'armadio"*. Dicono che prima del primo volo spaziale umano "ufficiale", quello di Yuri Gagarin, ci furono altre missioni che fallirono. Gagarin sarebbe stato il primo a tornare vivo.

A parte il fatto che usare un'ipotesi di complotto per giustificarne un'altra non è il massimo del rigore scientifico (dove sono le conferme autorevoli di queste missioni pre-Gagarin?), durante la Guerra Fredda gli USA non si fecero scrupolo di denunciare le falsità della propaganda sovietica e viceversa, per cui sembra un tantinello ridicolo e implausibile che si siano fatti questa reciproca cortesia di stare zitti soltanto per i voli spaziali, così carichi di prestigio politico.

Quante foto e quante ore di ripresa filmata e di diretta TV sarebbe stato necessario falsificare?

Chiedete al lunacomplottista delle cifre. Probabilmente non le avrà. Spiegate che soltanto le foto scattate sulla Luna sono *oltre 6500*. Soltanto le riprese TV e cinematografiche della missione Apollo 16 sulla Luna ammontano a *oltre quattordici ore*. E le missioni con sbarco lunare furono sei. Fate notare, inoltre, che sarebbe stato necessario creare tutto questo materiale senza incoerenze o contraddizioni.

Con gli effetti speciali di allora, come impedire che la troupe e le attrezzature di scena fossero riflesse nelle visiere a specchio degli astronauti?

Chiedete al complottista lunare di spiegare con precisione quale tecnica di ripresa avrebbe permesso questo risultato. Fate notare che spesso le visiere non mostrano semplicemente il cielo nero, ma riflettono i dettagli del terreno e degli strumenti circostanti.

L'unico modo plausibile per "nascondere" la *troupe* sarebbe stato non averla: usare soltanto la fotocamera, cinepresa o telecamera mostrata nelle immagini e farla impugnare dall'altro astronauta o montarla su un supporto. Ma questo avrebbe significato rinunciare a qualunque ausilio tecnico o effetto realizzabile da una *troupe* e da apparati di ripresa più sofisticati e quindi avrebbe reso ancora più complicata la messinscena.

Per esempio, sarebbe stato necessario vestire da astronauta il "cameraman" e realizzare un set perfetto (anche la "quarta parete", quella dietro il punto di ripresa, avrebbe dovuto simulare il suolo e il cielo lunare). Per non parlare della necessità di lavorare nel vuoto, con tutti i rischi che questo comporta, per ottenere il dondolio corretto della bandiera e il moto parabolico della polvere calciata dagli astronauti. E questo ci porta alla domanda successiva.

Con gli effetti speciali di allora, come ottenere il moto parabolico della polvere calciata dagli astronauti o sollevata dalla jeep senza fare volute?

È un effetto che si può ottenere soltanto nel vuoto. Chiedete una descrizione tecnica di come sarebbe stato ottenuto quest'effetto senza andare sulla Luna, sottolineando che occorreva riuscirci mentre si realizzava contemporaneamente la particolare camminata lunare degli astronauti. Naturalmente non sono ammessi trucchi digitali, perché negli anni Sessanta non c'era la grafica computerizzata. Chiedete una dimostrazione pratica o almeno un progetto dettagliato.

Quanto sarebbe stato grande il set?

Fate notare che ci sono sequenze ininterrotte come quella riassunta in Figura 12-2 e tratta dalla missione Apollo 16. Sottolineate quanta strada fanno gli astronauti senza arrivare in fondo al "set". Il masso sullo sfondo si rivela essere grande come una casa. Chiedete spiegazioni.



Figura 12-2. Apollo 16: Young e Duke visitano il macigno House Rock, che è a 220 metri di distanza e che nella prima foto a sinistra è dietro l'astronauta più lontano. Nell'ultima foto, la freccia indica uno dei caschi degli astronauti.

Vedete errori rivelatori dappertutto: ma allora chi lo fece, questo complotto, Stanlio e Ollio?

Chiedete di spiegare perché un complotto dal quale dipendeva il prestigio mondiale degli Stati Uniti sarebbe stato realizzato così male da essere pieno di errori macroscopici come la bandiera che sventola o l'assenza di stelle nelle foto. Perché affidarlo a un branco di pasticcioni?

Come mai nessuno degli esperti di settore, anche non americani, è d'accordo con voi?

Sono tutti pagati per tacere? Come funziona questo meccanismo? Si viene avvicinati da un uomo in nero alla fine del corso di laurea in ingegneria aerospaziale?

Chiedete come mai tutte le presunte anomalie nelle foto, nei video e nella tecnologia del progetto Apollo sono prove evidenti di messinscena soltanto agli occhi dei lunacomplottisti. È possibile che dei dilettanti senza preparazione specialistica ne sappiano di più degli esperti e vedano quello che gli addetti ai lavori non notano? E non è un po' arrogante che un cospirazionista lunare pensi di saperne più di un ingegnere aerospaziale?

13. I veri segreti della Luna

Rispetto ai resoconti scientifici, le tesi di complotto lunare hanno il vantaggio di essere delle ottime storie da raccontare. Ma non c'è bisogno di inventarsi assurde tesi di complotto per rendere interessanti le missioni lunari. Ecco alcuni esempi di natura decisamente rustica, che comprensibilmente non furono raccontati pubblicamente all'epoca e quindi sono tuttora poco conosciuti: ce ne sono moltissimi altri, anche di genere meno pruriginoso ma comunque affascinanti, che meriterebbero un libro apposito. Questo capitolo è un breve assaggio.

13.1 La pausa di Aldrin sulla scaletta

Per decenni, molti di coloro che videro in diretta le immagini della prima passeggiata sul suolo lunare o che le rividero e le studiarono dopo l'evento si sono chiesti come mai Buzz Aldrin fece una lunga pausa a metà della scaletta (Figura 13-1) prima di scendere e poi raggiungere il suo compagno Neil Armstrong.



Figura 13-1. Aldrin si sofferma sulla scaletta.

Paura? Momentaneo stordimento dovuto al movimento in un ambiente non ristretto e con gravità ridotta? Pausa di raccoglimento spirituale? Nulla di tutto questo. Nel magnifico documentario del 2007 *In the Shadow of the Moon*, a 69 minuti dall'inizio, Aldrin spiega la natura di quella pausa misteriosa.

Secondo il piano di volo, dovevamo fermarci 10-15 secondi alla base della scaletta e tenerci al bordo della zampa d'allunaggio, limitandoci a controllare la nostra stabilità, eccetera. Decisi di approfittare di quell'intervallo per... uh... per occuparmi di una funzione corporale, riempiendo un po' il sacchetto per l'urina, per non dovermene preoccupare dopo. Ognuno ha i suoi primati lunari, e questo non me l'ha conteso nessuno.

13.2 Corrosione sospetta

In un'attività complessa come un lancio spaziale, la quantità di cose che possono andare storte è immensa e spesso sono i problemi di origine inattesa quelli che fanno dannare di più.

Per esempio, il *Reliability Bulletin* (bollettino di affidabilità) datato 8 marzo 1968 e mostrato in Figura 13-2 segnala gravi problemi di corrosione nelle condotte in acciaio inossidabile delle rampe di lancio 34 e 37 al centro spaziale Kennedy.

Il rapporto rivela la causa della corrosione: l'attacco combinato di acido urico e cloruro. Il cloruro fa parte dell'ambiente nel luogo di lancio, ma l'acido urico no. Viene da una "fonte umana".



Figura 13-2. Il rapporto sulla corrosione delle condotte rivela una fonte inattesa di acido.

Si sospetta da qualche tempo la prassi occasionale del personale di espletare le proprie necessità fisiologiche dalla torre di lancio... Ispezioni personali nell'area del sito di lancio hanno confermato la probabile fonte umana sulla base delle pratiche osservate.

In altre parole, non c'erano servizi igienici sulla torre di lancio, e se scappava la pipì, la si faceva dall'alto della torre, col risultato di corroderne l'acciaio e mettere a repentaglio il missile.

In un altro caso analogo, il rivelatore di perdite d'idrogeno della torre di lancio diede l'allarme, provocando l'attivazione del sistema di sicurezza a pioggia d'acqua, con danni per milioni di dollari. Si scoprì che il rivelatore era scattato per via della "emissione gassosa di un robusto ingegnere" della Chrysler che stava cambiando un componente nelle vicinanze.¹²³

¹²³ *Memorable Moments - My Years with the Apollo Program*, John T. Everrett.

13.3 Buste e fuoribusta

Scott, Worden e Irwin, gli astronauti della missione Apollo 15 (Figura 13-3), portarono sulla Luna di nascosto 398 buste affrancate oltre alle 243 autorizzate dalla NASA per la filatelia commemorativa. Lo fecero per conto di H. Walter Eiermann, che a sua volta agiva su ordine di un filatelista tedesco, Hermann Sieger, con l'intesa che cento delle buste clandestine sarebbero state cedute dagli astronauti a Eiermann in cambio di 7000 dollari, depositati su un conto estero, per ciascun astronauta e le altre 298 sarebbero state conservate dai membri dell'equipaggio come souvenir.



Figura 13-3. David Scott, Alfred Worden e James Irwin. Dettaglio della foto AP15-S71-22401.

Eiermann, però, vendette le proprie buste a Sieger, che a sua volta le mise pubblicamente in vendita poco dopo la missione. Lo sfruttamento economico delle missioni spaziali da parte degli equipaggi era severamente proibito: ne nacque uno scandalo che coinvolse anche il collega Jack Swigert (Apollo 13). Swigert, Scott e Worden furono rimossi dal servizio come astronauti; Irwin si dimise per dedicarsi alla predicazione religiosa.

13.4 Commemorazione discreta

Verso la fine della loro storica escursione lunare, quando Neil Armstrong era ancora sulla superficie e Buzz Aldrin era già rientrato, fra i due astronauti ci fu uno scambio di parole molto guardingo. Armstrong chiese ad Aldrin: *“Cosa mi dici di quel pacchetto dalla tua... manica? L’hai preso?”*

“No,” gli rispose laconico Aldrin. *“OK, lo prendo io quando salgo”* ribatté il collega. Dopo una pausa, Aldrin gli chiese *“Lo vuoi adesso?”* e Armstrong gli disse *“Immagino di sì”*. Altra pausa, poi Armstrong chiese *“OK?”* e Aldrin gli rispose *“OK”*.

Il pacchetto di cui parlavano era un insieme di oggetti commemorativi da lasciare sulla Luna: una toppa dell'Apollo 1, in onore di Gus Grissom, Ed White e Roger Chaffee, morti nell'incendio della loro capsula sulla rampa di lancio; un ramoscello d'ulivo, realizzato in oro, identico a quelli che hanno con sé i due astronauti per le proprie mogli e per quella di Michael Collins (Figura 13-4); e un piccolo disco di silicio contenente messaggi da circa 70 capi di stato del mondo e altri dati.

Questo è il contenuto ufficiale del pacchetto, secondo il comunicato stampa NASA 69-83F del 13 luglio 1969. Ma secondo quanto scrisse Aldrin nel suo libro *Men from Earth* vent'anni dopo, c'erano anche altri oggetti politicamente molto delicati: due medaglie sovietiche, una per commemorare il cosmonauta Vladimir Komarov, morto al termine del volo della sua Soyuz 1 per la mancata apertura del paracadute, e una in onore di Yuri Gagarin, il primo uomo a orbitare intorno alla Terra, morto in un incidente aereo nel 1968.

Un gesto di cavalleria fra viaggiatori dello spazio che ai tempi della Guerra Fredda, con l'Unione Sovietica acerrima nemica, rischiava di non essere gradito a molti e fu quindi fatto con discrezione.



Figura 13-4. Un ramoscello d'ulivo in oro come quello lasciato sulla Luna. Dettaglio della foto NASA S69-40941.

13.5 Donne nude sulla Luna

A novembre del 1969, Alan Bean e Charles “Pete” Conrad sbarcarono sulla Luna mentre Richard Gordon li attendeva in orbita. Si capì subito che questa era una missione allegra. A differenza della storica frase di Neil Armstrong, *“È un piccolo passo per un uomo, un grande balzo per l’umanità”*, il debutto di Conrad fu *“Sarà stato piccolo per Neil, ma per me è bello lungo!”* La battuta alludeva sia alla bassa statura dell’astronauta, sia a una scommessa fatta con la giornalista Oriana Fallaci per dimostrarle che le parole degli astronauti non erano decise a tavolino dalla NASA.

Ma dopo circa due ore e mezza di passeggiata sulla superficie lunare la missione prese una svolta insolita: i due astronauti presero a ridere così tanto che si sospettò che fossero ubriachi o in preda all’*“estasi spaziale”*.

Conrad spiegò nel numero di dicembre 1994 di *Playboy* la ragione delle risate. I due astronauti avevano sul polso della tuta la sequenza delle procedure da eseguire durante l’escursione: la *cuff checklist*, un quadernetto ad anelli costituito da fogli di carta plastificata ignifuga: soluzione rustica ma efficace. A loro insaputa, Dave Scott e Jim Irwin, membri dell’equipaggio di riserva della missione, avevano inserito delle fotocopie delle Playmate (rigorosamente stampate su carta ignifuga) fra i fogli delle istruzioni, dotandole di didascalie a doppio senso.



Figura 13-5. La cuff checklist di Alan Bean, pilota del modulo lunare, con la Playmate Cynthia Myers, Miss Dicembre 1968.

A Conrad capitarono Miss Settembre 1967, Angela Dorian, con il commento *“Visto qualche collina o avvallamento interessante?”*, e Miss Ottobre 1967, Reagan Wilson (*“Partner preferito per le cordate”*); Bean si trovò Miss Dicembre 1968, Cynthia Myers (*“Non dimenticare di descrivere le protuberanze”*, Figura 13-5), e Miss Gennaio 1969, Leslie Bianchini (*“Rilevare la sua attività”*).

Anche Richard Gordon, rimasto in orbita solitaria intorno alla Luna, scoprì di avere una Playmate nascosta a bordo: la pagina del mese corrente del calendario di *Playboy*, che presentava DeDe Lind (già Miss Agosto 1967), era stata fissata con il Velcro all’interno di uno degli scomparti apribili del modulo di comando.

Non si tratta di una leggenda o di un aneddoto colorito: sul sito della NASA ci sono le immagini delle Playmate presenti sulle *cuff checklist*, mentre la pagina di calendario fornita a Gordon è stata messa all'asta fra i cimeli del volo dell'Apollo 12 a gennaio 2011.¹²⁴

È un caso più unico che raro di donne nude offerte intenzionalmente dal sito dell'ente aerospaziale statunitense, solitamente molto formale, oltre che il primo episodio documentato di foto osé portate su un altro corpo celeste. Ma è anche una dimostrazione del fatto che gli astronauti, in fondo, sono esseri molto umani, con le nostre stesse pulsioni e debolezze.

Ed è proprio questo a rendere grandiosa la loro impresa.



Figura 13-6. Pete Conrad. La sua cuff checklist è aperta alla pagina con Reagan Wilson, Miss Ottobre 1967. Dettaglio della foto AS12-48-7071.

¹²⁴ tinyurl.com/checklist-polso; *Apollo 12 Playboy Stowaway to be Auctioned*, Ian O'Neill, *Discovery News*, 11/1/2011 (tinyurl.com/dede-lind).

13.6 Apollo 11, il messaggio di cordoglio che non fu

Nel 1999 fu rivelato che il celeberrimo giornalista William Safire, autore dei discorsi del presidente Nixon, aveva stilato un messaggio che Nixon avrebbe letto al paese se Armstrong e Aldrin fossero rimasti intrappolati sulla Luna senza poter più ripartire. H. R. Haldeman, al quale è indirizzato il promemoria di Safire, era il *Chief of Staff* (segretario generale) della Casa Bianca dell'epoca.

A: H.R. Haldeman

Da: Bill Safire

18 luglio 1969

IN CASO DI DISASTRO SULLA LUNA:

Il destino ha disposto che gli uomini che sono andati sulla Luna per esplorarla in pace vi resteranno per riposarvi in pace.

Questi uomini coraggiosi, Neil Armstrong ed Edwin Aldrin, sanno che non c'è speranza di salvarli. Ma sanno anche che nel loro sacrificio c'è speranza per l'umanità.

Questi due uomini stanno offrendo le proprie vite per il più nobile obiettivo dell'umanità: la ricerca della verità e della comprensione.

Le loro famiglie e i loro amici li piangeranno; la loro nazione li piangerà; la gente di tutto il mondo li piangerà; li piangerà una Madre Terra che ha osato inviare due dei propri figli verso l'ignoto.

Nella loro esplorazione, hanno spinto le persone di tutto il mondo a sentirsi unite; con il loro sacrificio, legano con vincoli ancora più stretti la fratellanza dell'uomo.

Nell'antichità gli uomini contemplavano le stelle e vedevano i propri eroi nelle costellazioni. Oggi facciamo qualcosa di molto simile, ma i nostri eroi sono uomini epici in carne e ossa.

Altri seguiranno, e sicuramente torneranno a casa. La ricerca dell'umanità non verrà negata. Ma questi uomini saranno stati i primi e resteranno i più vicini ai nostri cuori.

Perché ogni essere umano che alzerà lo sguardo alla luna nelle notti che verranno saprà che c'è un angolo di un altro mondo che è, per sempre, umanità.

PRIMA DELLA DICHIARAZIONE DEL PRESIDENTE:

Il Presidente dovrebbe telefonare a ciascuna delle future vedove.

*DOPO LA DICHIARAZIONE DEL PRESIDENTE, NEL MOMENTO IN CUI
LA NASA TERMINA LE COMUNICAZIONI CON GLI UOMINI:*

Una persona del clero dovrebbe adottare la stessa procedura usata per una sepoltura in mare, affidando le loro anime alla “più profonda delle profondità” e concludendo con il Padre Nostro.

14. In ricordo dei caduti

Molti uomini e donne hanno perso la vita nel corso delle missioni spaziali e per questo sono stati commemorati dalla cronaca e dall'opinione pubblica. Ci sono, però, anche coloro che furono selezionati come astronauti e cosmonauti e lavorarono a queste missioni ma perirono prima di andare nello spazio. Il loro sacrificio e il loro contributo sono stati spesso trascurati; di uno di loro si è saputo soltanto anni dopo, quando i segreti del programma spaziale sovietico vennero a galla.

La sezione *In memoriam* dell'introduzione di questo libro ha elencato i nomi di questi morti sovente dimenticati dell'esplorazione spaziale: qui ne viene tracciato un breve profilo a completamento dei cenni già proposti, per alcuni di loro, nel corso di questo libro.

Michael James Adams

Maggiore USAF e pilota collaudatore, Adams fu selezionato come astronauta per il progetto militare MOL (*Manned Orbiting Laboratory*), che prevedeva stazioni spaziali abitate da utilizzare per osservazioni del territorio dei potenziali nemici.

Il progetto fu annullato prima che ne iniziassero i lanci, ma Adams divenne comunque un astronauta a pieno titolo, perché come collaudatore dell'aereo-razzo ipersonico sperimentale X-15 raggiunse la quota di 266.000 piedi (81 km) il 15 novembre 1967, qualificandosi dunque come astronauta anche secondo i criteri USAF, più severi di quelli NASA.

Il volo, però, gli fu fatale: un guasto agli impianti elettrici dell'X-15 e un principio di disorientamento fecero assumere al velivolo un assetto errato che indusse uno *spin* a Mach 5. Sottoposta a sollecitazioni insostenibili, la struttura dell'aereo si disintegrò e Adams perì, unica vittima del programma sperimentale X-15, che vide fra i suoi piloti anche Neil Armstrong. Molti dei record stabiliti dall'X-15 sono tuttora imbattuti.

Michael P. Anderson, David M. Brown, Kalpana Chawla, Laurel B. Clark, Rick D. Husband, William C. McCool, Ilan Ramon

I sette componenti dell'equipaggio dello Shuttle *Columbia* perirono l'1 febbraio 2003 durante il rientro in atmosfera. In fase di lancio, un frammento di rivestimento isolante del serbatoio esterno dello Shuttle aveva colpito e danneggiato la copertura termica del bordo d'attacco dell'ala del veicolo. L'aria rovente del rientro penetrò all'interno dell'ala, fondendone in parte la struttura, che si spezzò, disintegrando lo Shuttle e uccidendo all'istante l'intero equipaggio mentre sorvolava gli Stati Uniti a diciotto volte la velocità del suono e a circa 60 chilometri di quota.

Charles Arthur Bassett II ed Elliot McKay See, Jr.

Charles Bassett II era capitano dell'USAF, pilota collaudatore e membro del terzo gruppo di astronauti scelti dalla NASA nell'ottobre del 1963; Elliot See era ingegnere e pilota della US Navy e pilota collaudatore e faceva parte del secondo gruppo di astronauti, selezionati nel settembre del 1962, oltre a essere responsabile della supervisione della progettazione e dello sviluppo dei sistemi di guida e navigazione dei veicoli spaziali statunitensi.

Bassett e See furono scelti per la missione Gemini 9, ma morirono il 28 febbraio 1966 nello schianto del loro jet da addestramento T-38, durante l'avvicinamento per un atterraggio strumentale in condizioni di scarsa visibilità. Bassett aveva 34 anni; See ne aveva 38.

Valentin Bondarenko

Valentin Bondarenko era un tenente pilota di caccia dell'aviazione sovietica. Il 28 aprile 1960 fu scelto per il primo gruppo di 29 cosmonauti e iniziò il 31 maggio successivo l'addestramento per il volo sulla Vostok 1: lo stesso veicolo sul quale Yuri Gagarin fece il primo volo umano orbitale della storia un anno dopo.

Ma il 23 marzo 1961, al termine del terzo giorno di un esperimento di due settimane in una camera pressurizzata presso l'Istituto di Studi Biomedici di Mosca, Bondarenko si tolse dal corpo dei sensori di monitoraggio delle funzioni vitali e si pulì con un batuffolo di cotone impregnato d'alcool. Gettò distrattamente il batuffolo, che cadde su una piastra termica elettrica e prese fuoco, incendiando anche la tuta di lana di Bondarenko.

In un'atmosfera di ossigeno puro, le fiamme divamparono violentissime. Ci volle mezz'ora per aprire la porta della camera. Bondarenko riportò ustioni di terzo grado su tutto il corpo tranne i piedi, dove gli stivali di volo lo avevano in parte protetto.

Morì in ospedale dopo 16 ore di agonia, a 24 anni. Accanto a lui, incaricato di seguirne le condizioni e di riferire ai superiori, c'era Yuri Gagarin. Tre settimane dopo, Gagarin volò nello spazio ed entrò nei libri di storia, presumibilmente al posto di Valentin Bondarenko.

Il Presidio del Soviet Supremo conferì a Bondarenko l'Ordine della Stella Rossa il 17 giugno 1961 e il ministro della difesa sovietico diede ordini segreti affinché alla sua famiglia venisse *"fornito tutto il necessario, come si confà alla famiglia di un cosmonauta"*.

Della fine atroce del giovane pilota non si seppe nulla, neppure in Occidente, fino al 1980. La sua immagine fu cancellata dalle fotografie ufficiali sovietiche dei primi sei cosmonauti. Il celebre cosmonauta Leonov, interrogato sulle censure delle fotografie e sulle dicerie riguardanti cosmonauti periti in segreto, mentì ripetutamente ai giornalisti occidentali. La sua morte fu rivelata in Russia soltanto nel 1986, ventisette anni dopo, da un articolo di Yaroslav Golovanov su *Izvestia*. Nessun veicolo sovietico usò mai atmosfere di ossigeno puro. Sul lato nascosto della Luna c'è un cratere che porta il suo nome.

Roger B. Chaffee, Virgil I. "Gus" Grissom, Ed H. White

Il 27 gennaio 1967, Grissom, White e Chaffee, astronauti statunitensi, erano sulla rampa di lancio, all'interno della capsula Apollo 1, per un'esercitazione statica di routine in preparazione per il proprio volo spaziale quando nella capsula scoppiò un incendio.

Nell'atmosfera di ossigeno puro a pressione atmosferica usata per l'esercitazione le fiamme trasformarono istantaneamente la capsula in un inferno, uccidendo i tre astronauti in non più di trenta secondi. L'improvvisa sovrappressione interna bloccò il portello, che si apriva verso l'interno, impedendo qualunque tentativo di fuga e di soccorso.

La tragedia ebbe enorme risonanza negli Stati Uniti e spinse la NASA a ripensare drasticamente le proprie procedure e a potenziare la riprogettazione del veicolo Apollo che era già in atto, adottando per esempio un portello che si apriva facilmente e verso l'esterno, rimuovendo gran parte dei materiali infiammabili e adoperando un'atmosfera di azoto e ossigeno per la fase di lancio.

Le modifiche apportate resero i veicoli Apollo molto più sicuri e affidabili di quanto fossero inizialmente. In un certo senso, il successo delle missioni lunari è una diretta conseguenza del sacrificio di Grissom, White e Chaffee.

Georgi Dobrovolski, Viktor Patsayev, Vladislav Volkov

Questi tre cosmonauti sovietici avevano completato con successo la prima visita alla prima stazione spaziale della storia dell'astronautica, la Salyut 1, e stavano iniziando le manovre di rientro a Terra, il 30 giugno 1971, quando la cabina della loro Soyuz 11 si depressurizzò in pochi secondi, a causa di una valvola danneggiata, mentre il veicolo era nello spazio a 168 chilometri di quota.

La valvola era inaccessibile e i cosmonauti non indossavano una tuta pressurizzata a causa delle dimensioni anguste della capsula, per cui morirono per carenza d'aria. Dobrovolski aveva 43 anni; Patsayev ne aveva 38; Volkov 35. Le loro ceneri si trovano al Cremlino.

Theodore Cordy Freeman

Capitano dell'USAF, ingegnere aeronautico e pilota collaudatore di velivoli sperimentali, Freeman fece parte del terzo gruppo di astronauti scelto dalla NASA nell'ottobre del 1963. Morì il 31 ottobre 1964 in un incidente aereo: il T-38 che pilotava fu colpito da un'oca sul parabrezza, frammenti del quale furono ingeriti dai motori.

Freeman si eiettò, ma la quota di volo era insufficiente e il paracadute non ebbe il tempo di aprirsi. Aveva 34 anni. Fu il primo astronauta designato statunitense a morire nel corso del programma spaziale.

Edward Galen Givens, Jr.

Maggiore dell'USAF e pilota collaudatore, Givens fu selezionato dalla NASA nell'aprile del 1966 come componente del quinto gruppo di astronauti, composto da 19 uomini. Completò l'addestramento da astronauta ed ebbe il ruolo di membro dell'equipaggio di supporto dell'Apollo 7. Il suo gruppo doveva fornire piloti astronauti per l'*Apollo Applications Program*, all'epoca concepito come un insieme di dieci allunaggi e trenta voli verso stazioni spaziali orbitanti intorno alla Terra.

Praticamente tutti gli altri membri del gruppo volarono nelle missioni Apollo, Skylab o Shuttle, ma Ed Givens morì in un incidente d'auto il 6 giugno 1967. Aveva 37 anni.

Gregory Jarvis, Christa McAuliffe, Ronald McNair, Ellison Onizuka, Judith Resnick, Francis "Dick" Scobee, Michael J. Smith

L'intero equipaggio dello Shuttle *Challenger* morì durante il decollo il 28 gennaio 1986. Un minuto e tredici secondi dopo che il loro veicolo spaziale aveva lasciato la rampa di lancio, una delle guarnizioni dei razzi laterali a propellente solido (*booster*) si ruppe a causa del freddo intenso della mattina, lasciando sfuggire una lingua di fuoco che colpì il serbatoio esterno contenente idrogeno e ossigeno liquidi, che deflagrarono mentre il veicolo si trovava a circa 15 chilometri di quota e l'America assisteva, scioccata e impotente, in diretta televisiva.

Le sollecitazioni aerodinamiche disintegrarono lo Shuttle, ma la cabina rimase pressoché intatta, proteggendo gli astronauti (privi di mezzi di salvataggio utilizzabili) fino all'impatto violentissimo e letale con l'oceano a oltre 330 chilometri l'ora.

Il disastro del *Challenger* fu la prima perdita di un equipaggio statunitense durante una missione spaziale.

Vladimir Komarov

La Soyuz 1 di Komarov partì dal cosmodromo di Baikonur il 23 aprile 1967 e manifestò problemi subito dopo il decollo. Uno dei suoi pannelli solari non si aprì, producendo una carenza d'energia elettrica a bordo e rendendo difficili le manovre di correzione d'assetto. Dopo tredici orbite il sistema di stabilizzazione automatico era completamente fuori uso e quello manuale funzionava solo parzialmente.

Fu deciso di interrompere la missione, e cinque orbite più tardi fu avviato il rientro nell'atmosfera. Il paracadute-guida si aprì regolarmente, ma quello primario non fece altrettanto a causa di un sensore di pressione difettoso. Komarov aprì il paracadute di riserva, che però s'impigliò in quello di guida che non si era sganciato. Di conseguenza la discesa della capsula fu frenata solo parzialmente e la Soyuz colpì il suolo a circa 140 chilometri l'ora, uccidendo Komarov all'istante.

Robert H. Lawrence, Jr.

Robert Lawrence, maggiore e pilota collaudatore USAF, fu selezionato nel giugno del 1967 nell'ambito del terzo gruppo di astronauti dell'aviazione statunitense per volare nello spazio con il progetto militare MOL e divenne così il primo astronauta designato di colore.

Contribuì in modo importante al programma spaziale: i suoi voli sperimentali con aerei appositamente modificati furono fondamentali nello sviluppo delle traiettorie di planata ripida senza motore che vennero utilizzate in seguito dallo Space Shuttle.

Ma Lawrence non volò mai nello spazio. Morì l'8 dicembre 1967 nello schianto dell'addestratore supersonico F-104 pilotato dal suo allievo, mentre gli insegnava a compiere un *flare*, una delle manovre di atterraggio sperimentali usate dagli aerei spaziali dell'epoca, come l'X-15, e che Lawrence aveva sviluppato e padroneggiato. Aveva 31 anni.

Il suo nome è inciso nello Space Mirror Memorial al Kennedy Space Center, ma non è fra quelli lasciati sulla Luna su una targa commemorativa dagli astronauti dell'Apollo 15 nel 1971. Uno dei motivi è che il Pentagono usa la designazione di "astronauta" soltanto per chi ha effettivamente volato a oltre 50 miglia (80 km) di quota: formalmente non basta essere selezionati per meritarsi la qualifica. L'insegna della sua missione fu portata nello spazio a bordo dello shuttle *Atlantis* nel corso della missione STS-86.

Clifton Curtis Williams, Jr.

Maggiore dei Marines degli Stati Uniti e pilota collaudatore, Williams fu selezionato per il terzo gruppo di astronauti NASA nell'ottobre del 1963 e fu assegnato all'equipaggio di riserva della Gemini 10 e a quello dell'Apollo 9.

Morì il 5 ottobre 1967, all'età di 35 anni, quando un guasto meccanico all'addestratore supersonico T-38 che stava pilotando rese inservibili i comandi e l'aereo iniziò un rollio incontrollato. Williams si eiettò, ma era troppo veloce e troppo basso.

La missione Apollo 12 lo commemorò adottando un'insegna a quattro stelle (una per ciascuno degli astronauti che volò, più una per Williams) e deponendo sulla Luna la sua spilla alata, quella che viene consegnata a ogni astronauta: vi provvede Alan Bean, che era stato suo comandante nell'equipaggio di riserva della missione Gemini 10.

15. Per saperne di più

Per esigenze di spazio e per non appesantire la lettura, nelle pagine precedenti non mi è stato possibile indicare esplicitamente ogni volta le fonti tecniche dalle quali ho tratto i dati citati nel testo. Tuttavia durante la lavorazione del libro ho tenuto traccia di ogni singola fonte, per cui chi avesse bisogno di risalire all'origine di uno specifico dato può contattarmi presso contatti@complottilunari.info.

I principali documenti utilizzati come fonti sono comunque radunati ed elencati qui e valgono anche come spunto per letture e visioni di approfondimento sulla materia trattata.

Molti dei documenti citati sono disponibili anche via Internet: per brevità, non tutti i loro indirizzi sono riportati qui. Sono però consultabili presso l'apposito blog [Complottilunari.info](http://complottilunari.info), dove sono raggiungibili all'indirizzo abbreviato tinyurl.com/fontilunari.

Le fonti in italiano sono evidenziate in grassetto.

15.1 I rapporti e le foto NASA su supporto digitale

È disponibile una serie di supporti digitali contenenti le collezioni complete ad altissima risoluzione delle fotografie scattate dalle varie missioni Apollo, i principali documenti tecnici della NASA e le versioni originali a colori delle fotografie utilizzate per questo libro. Chi volesse ricevere o scaricare questo materiale può scrivermi all'indirizzo di e-mail indicato qui sopra.

15.2 Archivi fotografici

Apollo Archive

apolloarchive.com

Fotografie, cronologie, schemi, simulatori e molti altri documenti.

Apollo Image Atlas (70mm)

www.lpi.usra.edu/resources/apollo/catalog/70mm/

Archivio delle fotografie Apollo scattate su pellicola 70mm.

Apollo Image Atlas (35 mm Nikon)

www.lpi.usra.edu/resources/apollo/catalog/35mm/

Immagini scattate su pellicola 35mm durante la missione Apollo 17.

Apollo Image Atlas (Metric Camera)

www.lpi.usra.edu/resources/apollo/catalog/metric/

Immagini della fotocamera automatica di mappatura lunare di precisione montata nel modulo di servizio di Apollo 15, 16 e 17.

Apollo Image Atlas (Panoramic Camera)

www.lpi.usra.edu/resources/apollo/catalog/pan/

Immagini della fotocamera automatica di mappatura lunare panoramica montata nel modulo di servizio di Apollo 15, 16 e 17.

Apollo Lunar Surface Closeup Camera (ALSCC)

www.lpi.usra.edu/resources/apollo/catalog/alscc/

Catalogo delle immagini stereoscopiche scattate dalla fotocamera per riprese ravvicinate del suolo durante le missioni Apollo.

Gateway to Astronaut Photography of Earth

eol.jsc.nasa.gov

Nonostante il nome parli di fotografie della Terra, il sito contiene versioni ad altissima risoluzione delle fotografie delle missioni Apollo, comprese quelle lunari.

LIFE Magazine

images.google.com/images?q=Apollo+source

[%3Alife&btnG=Cerca+immagini&biw=1116&bih=726](http://images.google.com/images?q=Apollo+source%3Alife&btnG=Cerca+immagini&biw=1116&bih=726)

Immagini del programma Apollo tratte dalla rivista statunitense *Life*.

Lunar Orbiter Photo Gallery

www.lpi.usra.edu/resources/lunarorbiter

Raccolta delle immagini lunari scattate dalle sonde automatiche statunitensi Lunar Orbiter (1966-67).

Lunar Orbiter Photographic Atlas of the Moon

www.lpi.usra.edu/resources/lunar_orbiter

Atlante lunare basato sulle immagini scattate dalle sonde Lunar Orbiter.

Lunar Panoramas

spacemodels.nuxit.net/Panoramas/index.htm

Panoramiche realizzate unendo digitalmente foto lunari originali.

NASA Images

www.nasaimages.org

Vastissimo catalogo di immagini del programma spaziale statunitense.

NIX - NASA Image Exchange

nix.nasa.gov

Archivio audio, fotografico e video della NASA.

Ranger Photographs of the Moon

www.lpi.usra.edu/resources/ranger

Fotografie lunari scattate dalle sonde statunitensi Ranger (1961-65).

Science Photo

www.sciencephoto.com

Catalogo commerciale di fotografie scientifiche, comprese quelle dei programmi spaziali di vari paesi.

15.3 Siti di documentazione tecnica

Agenzia Spaziale Italiana

www.asi.it

Apollo 11 Onboard Audio

www.nasa.gov/mission_pages/apollo/40th/apollo11_audio.html

Registrazioni e trascrizioni delle conversazioni a bordo durante la missione Apollo 11.

Apollo Artifacts

www.apolloartifacts.com

Vasta collezione privata di oggetti spaziali delle missioni Apollo.

Apollo Bibliography

history.nasa.gov/alsj/apollo.biblio.html

Fotografie, documenti, software, modelli, libri e siti di riferimento.

Apollo Flight Journal

history.nasa.gov/afj/

Cronologia dettagliata e commentata delle singole missioni, con le trascrizioni di tutte le comunicazioni radio e delle conversazioni a bordo.

Apollo Lunar Surface Journal

www.hq.nasa.gov/alsj

Cronologia completa delle escursioni lunari, con le trascrizioni commentate di ogni singola frase pronunciata, foto scattata e azione effettuata dagli astronauti.

Apollo Saturn Reference Page

www.apollosaturn.com

Documentazione tecnica del vettore Saturn V.

Apollo Technical Data Library

www.cs.indiana.edu/sudoc/image_30000061709352/30000061709352/pdf/techdata.htm

Documenti e manuali specifici del modulo di comando, del modulo lunare e del vettore Saturn V; rapporti preliminari e conclusivi e *Press Kit* (cartelle stampa) di ciascuna missione.

Apollo TV

www.apollotv.net

Informazioni sulle trasmissioni televisive delle missioni Apollo.

Chariots for Apollo: A History of Manned Lunar Spacecraft

<http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4205/contents.html>

Dettagliatissima storia dei veicoli spaziali Apollo.

Clementine Color Images of the Moon / Clementine Lunar Map

ser.sese.asu.edu/MOON/clem_color.html

www.nrl.navy.mil/clm

Raccolte delle immagini della sonda lunare statunitense Clementine (1994).

Consolidated Lunar Atlas

www.lpi.usra.edu/resources/cla

Atlante fotografico della Luna.

De la terre à la lune

www.de-la-terre-a-la-lune.com

Documenti, fotografie e spiegazioni tecniche delle missioni Apollo (in francese).

Deepcold

www.deepcold.com

Progetti spaziali militari USA-URSS.

Encyclopedia Astronautica

Astronautix.com

Vastissima raccolta di informazioni tecniche e storiche sulle missioni spaziali umane statunitensi e russe.

HORIZONS

ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi

Sito NASA che permette di calcolare dimensioni, fase e posizione di qualunque corpo celeste del sistema solare visto da qualunque altro in qualunque data (per esempio l'aspetto della Terra vista dalla Luna).

Kàguya/Selene

wms.selene.jaxa.jp

www.jaxa.jp/projects/sat/selene/index_e.html

Archivio tecnico, fotografico e video della sonda lunare giapponese omonima (2007-2009).

Lunar Reconnaissance Orbiter

lunar.gsfc.nasa.gov

centauri.larc.nasa.gov/lro

Sito della sonda che a partire dal 2009 ha fotografato i veicoli Apollo sulla Luna.

Moonport

www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4204/cover.html

Storia delle basi di lancio lunari statunitensi.

NASA JSC Transcript Collection (Mercury to Apollo)

www.jsc.nasa.gov/history/mission_trans/mission_transcripts.htm

Raccolta delle trascrizioni delle comunicazioni radio delle missioni statunitensi con equipaggio.

NASA Office of Logic Design

klabs.org/history/history_docs/mit_docs/index.htm

Archivio di documenti riguardanti i computer di navigazione e di controllo dei veicoli Apollo.

NASA Technical Reports Server

ntrs.nasa.gov

Enorme collezione di rapporti tecnici riguardanti l'intero programma spaziale statunitense e le conoscenze scientifiche che ne sono scaturite.

PBS Race to the Moon

www.pbs.org/wgbh/amex/moon/index.html

Ricchissimo sito di supporto al documentario *Race to the Moon* prodotto dall'emittente statunitense PBS.

Radiation Effects and Analysis

radhome.gsfc.nasa.gov/top.htm

Uno dei principali archivi di documentazione sugli effetti delle radiazioni riguardanti il volo spaziale, gestito dal Goddard Space-flight Center.

Russian Space Web

www.russianspaceweb.com

Notizie e storie delle esplorazioni spaziali dalla Russia.

The Apollo Program (1963-1972)

nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo.html

Archivio del National Space Science Data Center, contenente documenti su tutte le missioni Apollo, comprese quelle di collaudo senza equipaggio.

The Space Race

www.thespace.com

Sito non affiliato alla NASA e dedicato ai progetti Mercury, Gemini e Apollo.

Unmanned Spaceflight

www.unmannedspaceflight.com

Sito dedicato alle notizie riguardanti i voli spaziali senza equipaggio.

We Choose the Moon

www.wechoosethemoon.org

Sito interattivo celebrativo del quarantennale del primo sbarco umano sulla Luna, con audio, video e animazioni dettagliate di tutte le fasi salienti della missione Apollo 11.

Working on the Moon: Lessons from Apollo

workingonthemoon.com/index.html

Documenti ed esperienze delle escursioni lunari Apollo riesaminati in vista di future missioni umane sulla Luna.

15.4 Libri e documenti tecnici

35 Years Ago, "One Small Step...": Jack Yanosov. In *QST*, febbraio 2005.

Adventures in Celestial Mechanics: A First Course in the Theory of Orbits. Victor G. Szebehely, University of Texas Press, Austin (1989).

ALSEP Data Handling Estimates. BellComm Memorandum for File B69 05062. R.J. Pauly (1969).

An Annotated Bibliography of the Apollo Program. Redatto da Roger D. Launius e J.D. Hunley e pubblicato con il titolo *Monographs in Aerospace History*, n. 2 (1994).

An Introduction to Celestial Mechanics. Moulton, Forest R.. Dover Publications, New York (1970).

An overview of medical-biological radiation hazards in earth orbits. Stauber, M. C.; Rossi, M. L.; Stassinopoulos, E. G., Goddard Space Flight Center (1984).

Apollo 7 – The NASA Mission Reports, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522645.

Apollo 8 – The NASA Mission Reports, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522661.

Apollo 9 – The NASA Mission Reports, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522513.

Apollo 10 – The NASA Mission Reports, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522688.

Apollo 10 Color Television, Westinghouse Defense and Space Center News Release (1969).

Apollo 10 Optical Tracking, in *Sky and Telescope*, luglio 1969, pagg. 62-63.

Apollo 11 – The NASA Mission Reports, Volume 1, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 189652253X.

Apollo 11 – The NASA Mission Reports, Volume 2, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522491.

Apollo 11 – The NASA Mission Reports, Volume 3, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522858.

Apollo 11 Photography, 70-mm, 16-mm and 35-mm Frame Index, National Space Science Data Center (1970).

Apollo 11 Technical Air-to-Ground Voice Transcription. Manned Spacecraft Center (1969).

Apollo 12 – The NASA Mission Reports, Volume 1, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522548.

Apollo 12 – The NASA Mission Reports, Volume 2, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1894959167.

Apollo 13 – The NASA Mission Reports, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522556.

Apollo 13 Television. Comunicato stampa Westinghouse, 1970.

Apollo 14 – The NASA Mission Reports, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522564.

Apollo 15 – The NASA Mission Reports, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522572.

Apollo 15 Final Lunar Surface Television Operations Plan. NASA Manned Spacecraft Center (1971).

Apollo 16 – The NASA Mission Reports, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522580.

Apollo 17 – The NASA Mission Reports, Robert Godwin, Apogee Books; ISBN 1896522599.

Apollo Black-and-White Television Scan Converter. M.V. Sullivan, *SMPT E Journal*, vol. 79, pagg. 621-625 (1970).

Apollo Color Television Camera. L.L. Niemyer, Jr., Westinghouse Defense and Space Center (1969).

Apollo Color Television Subsystem: Operation and Training Manual. Westinghouse (1971).

Apollo Experience Report – TV Systems. Paul P. Coan, Manned Spaceflight Center Television Subsystem Manager, *NASA Technical Note TN D-7476* (1973).

Apollo Lunar Landing Launch Window: the Controlling Factors and Constraints. Robin Wheeler, *Apollo Flight Journal*.

Apollo Lunar Television Camera: Operations Manual. Stan Lebar, Westinghouse Defense and Space Center (1968).

Apollo Unified S-Band System. K.E. Peltzer, Goddard Space Flight Center (1966).

Apollo: Race to the Moon. Charles Murray e Catherine Bly Cox. Touchstone Books (1990); ISBN 9780671706258.

Apollo: The Definitive Sourcebook. Richard W. Orloff, David M. Harland. Springer (2006); ISBN 0387300430.

Apollo - The Lost and Unflown Missions. David Shayler. Springer (2002); ISBN 9781852335755.

Communications on the Moon. In *Electronics World* (agosto 1969).

Comparison of Measured LM/EVA Link Transmission Losses on Apollo 15 with Predicted Values. *BellComm Memorandum for File B71 12012.* I.I. Rosenblum (1971).

EVA Communications from Surveyor III Site on Apollo 12. *BellComm Memorandum for File B69 10020.* I.I. Rosenblum (1969).

EVA VHF Communications with LM on Apollo 15 Traverses. *BellComm Technical Memorandum TM-71-2034-2.* I.I. Rosenblum (1971).

First Color TV from Space. Warren C. Wetmore, in *Aviation Week and Space Technology*, pagg. 18-20 (26 maggio 1969).

Full Moon. Michael Light, Alfred A. Kropf (1999); ISBN 0375414940.

Fundamentals of Astrodynamics. Bate, Roger R., Mueller, Donald D., e White, Jerry E. Dover Publications, New York (1971).

Genesis: The Story of Apollo 8. Robert Zimmerman. Random House, New York (1998).

Ground Control Television Engineering Notebook. Richard Bohlmann e coll., Manned Spacecraft Center (4/1971 - 4/1972).

Ground-Controlled Television Assembly: Final Report. RCA R-3901-F (1972).

Ground-Controlled Television Assembly: Interim Final Report. RCA R-3838F (1972).

Ground-Controlled Television Assembly: Operation and Checkout Manual. RCA (1971).

How Apollo Flew to the Moon, David Woods, Praxis Publishing (2008); ISBN 9780387716756.

Il bluff spaziale sovietico, Leonid Vladimirov, Edizioni Paoline (1976).

Journey to the Moon: The History of the Apollo Guidance Computer. Hall, Eldon C. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Reston, Va. (1996).

Liftoff: The Story of America's Adventure in Space. Michael Collins, Grove Press, New York (1988).

Live TV from the Moon, Dwight Steven-Boniecki (2010). Apogee Books; ISBN 9781926592169.

Lunar Module Reference. World Spaceflight News, Progressive Management (2000).

Lunar Television Camera: Pre-Installation Acceptance Test Plan. NASA/MSC-SESD-28-105 (1968).

Lunar TV Camera: Statement of Work (Final Draft). NASA/MSC (1966).

Mankind's Giant Leap. Robert Hotz, in *Aviation Week and Space Technology*, pag. 17 (28 luglio 1969).

Manned Space Flight Network (MSFN) Postmission Report on the AS-506 (Apollo 11) Mission. Goddard Spaceflight Center (1970).

Moon Lander: How We Developed the Lunar Module. Thomas J. Kelly. Smithsonian History of Aviation and Spaceflight Series, Dominick Pisano et al., eds. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. (2001).

Moon Missions: Mankind's First Voyages to Another World. William F. Mellberg, Plymouth Press, Michigan (1997).

Moonfire: The Epic Journey of Apollo 11. Norman Mailer e Colum McCann, Taschen GmbH (2010); ISBN 978-38-3652-077-5.

Network Controller's Mission Report Apollo 11 (1969).

On the Radiation Hazards of Space Flight. James A. Van Allen, University of Iowa, in *Physics and Medicine of the Atmospheres and Space*, O. O. Benson Jr e Hubertus Strughold, John Wiley & Sons (1960).

Optical Observations of Apollo 12, in *Sky and Telescope*, febbraio 1970, pagg. 127-130.

Optical Observations of Apollo 8, Harold B. Liemon, in *Sky and Telescope*, marzo 1969, pagg. 156-160.

Photography Equipment and Techniques - A Survey of NASA Developments. Albert J. Derr, Technology Utilization Office, NASA (1972).

Proceedings of the Apollo Unified S-Band Technical Conference, Goddard Space Flight Center, July 14-15, 1965. K.E. Peltzer, Goddard Spaceflight Center (1965).

Progetto Apollo - Il sogno più grande dell'uomo. Luigi Pizzimenti (2013).

Radiation Hazards to Crews of Interplanetary Missions: Biological Issues and Research Strategies. Task Group on the Biological Effects of Space Radiation, Space Studies Board, Commission on Physical Sciences, Mathematics, and Applications of the National Research Council. National Academy Press (1997).

Radiation Plan for the Apollo Lunar Mission (1969).

Red Star in Orbit, James E. Oberg. Random House (1981); ISBN 0394514297.

Remembering the Space Age, Steven J. Dick (ed.) (2008); ISBN 9780160817236.

Report of Apollo 204 Review Board (1967).

Review of Particle Properties, Particle Data Group, Lawrence Berkeley Laboratory (1999).

Shooting the Apollo Moonwalks, Sam Russell, in *Apollo Lunar Surface Journal*.

Star-Crossed Orbits, James E. Oberg (2002). McGraw Hill; ISBN 0071374256.

Summary of Medical Experience in the Apollo 7 Through 11 Manned Spaceflights. Berry, C.A., in *Aerospace Medicine* 41 (maggio 1970): 500-19.

The Apollo 13 Accident, in *Sky and Telescope*, luglio 1970, pag. 14.

The Apollo Guidance Computer - Architecture and Operation, Frank O'Brien (2010). Praxis Publishing Ltd; ISBN 9781441908766.

The Color War Goes to the Moon. Stan Lebar, in *Invention & Technology*, estate 1997.

The Lunar Television Camera. E.L. Svensson, in *Westinghouse Engineer* n. 3, pagg. 46-51 (marzo 1968).

The Probability of an ALSEP Accepting an Erroneous Command – Bell-Comm Memorandum for File B69 12007. J.E. Johnson (1969).

The Radiation Environment. J. Barth, Goddard Spaceflight Center.

Theory of Orbits. Victor G. Szebehely, Academic Press, New York (1967).

Tracking Apollo to the Moon. Lindsay Hamish, Springer-Verlag London (2001).

Trajectories in the Earth-Moon Space with Symmetrical Free Return Properties. Arthur J. Schwaninger, NASA Technical Note D-1833 (1963).

TV Show of the Century: A Travelogue with No Atmosphere. Stanley Lebar e Charles P. Hoffman, in *Electronics* (1967).

Where No Flag Has Gone Before: Political and Technical Aspects of Placing a Flag on the Moon. Anne Platoff, NASA Contractor Report 188251 (1993).

Where No Man Has Gone Before: A History of NASA's Apollo Lunar Expeditions. William David Compton. Dover Publications (2010); ISBN 9780486478883.

15.5 Biografie dei protagonisti

A Man on the Moon: The Voyages of the Apollo Astronauts. Andrew Chaikin. Penguin Books, New York (1994). Ripubblicato da Penguin (2007); ISBN 014311235X.

All-American Boys: An Insider's Look at the U.S. Space Program. Walter Cunningham. Prima edizione: MacMillan (1977); ISBN 0025292404. Riedizione: Ipicturebooks (2010); ISBN 1876963247.

Apollo EECOM - Journey of a Lifetime. Sy Liebergot e David Harland. Apogee Books (2006); ISBN 9781894959889.

Carrying the Fire: An Astronaut's Journeys. Michael Collins. Farrar, Strauss, and Giroux (1974). Ripubblicato da Cooper Square Press (2001); ISBN 081541028X.

Countdown: An Autobiography. Frank Borman e Robert J. Serling. Silver Arrow Books (1988); ISBN 0688079296.

Failure Is Not an Option. Gene Kranz. Berkeley Publishing Group, New York (2000). Ripubblicato da Simon & Schuster (2009); ISBN 1439148813.

Falling to Earth – An Apollo Astronaut's Journey to the Moon. Al Worden e Francis French. Smithsonian Books (2011); ISBN 9781588343093.

First Man: The Life of Neil A. Armstrong. James R. Hansen. Simon & Schuster (2006); ISBN 074325631-X.

Flight: My Life in Mission Control. Chris Kraft. Plume (2002); ISBN 0452283043.

From the Trench of Mission Control to the Craters of the Moon. Glynn Lunney, Jerry Bostick, David Reed, Charles Deiterich, Maurice Kennedy, William Boone, William Stoval. Blurb.com (2011).

Magnificent Desolation. Buzz Aldrin e Ken Abraham. Harmony Books (2009); ISBN 9780307463456.

Mister Moonlight - Confessioni di un telecronista lunatico. Tito Stagno e Sergio Benoni. Minimum Fax (2009); ISBN 9788875212391.

Moon Shot: The Inside Story of America's Race to the Moon. Alan Shepard e Deke Slayton. Turner Publishing (1994); ISBN 1570361673.

Moondust: In Search of the Men Who Fell to Earth. Andrew Smith. Bloomsbury (2005); ISBN 0747563691. Tradotto in italiano come ***Polvere di Luna - La storia degli uomini che sfidarono lo spazio***, Cairo Editore (2006); ISBN 8860520320.

Moonwalker. Charlie e Dotty Duke. Oliver-Nelson Books (1990); ISBN 0840791062.

The Last Man on the Moon. Eugene Cernan e Don Davis. St. Martin's Press, New York (1999); ISBN-10: 0312263511.

Two Sides of the Moon: Our Story of the Cold War Space Race. David Scott e Alexei Leonov. Pocket Books (2004); ISBN 0743450671.

15.6 Acquisti di materiale e documentazione

Astronaut Store

www.astronautstore.org

Modelli, oggetti di volo, autografi. Sito gestito dagli astronauti del progetto Mercury.

Collectionspace.it

www.collectionspace.it

Libri rari, campioni di meteoriti, autografi, oggetti di volo e modelli.

Collectspace

www.collectspace.com

Autografi, oggetti provenienti dalle missioni spaziali e modelli.

Footagevault

www.footagevault.com

Riversamenti digitali in alta definizione delle riprese cinematografiche e televisive dei voli spaziali.

Kennedy Space Center

www.thespaceshop.com

Modelli, vestiario, spille e altri oggetti a tema.

Moonpans.com

www.moonpans.com

Poster panoramici realizzati componendo le fotografie scattate sulla Luna.

Orbitec

www.orbitec.com

Simulante di regolite (replica della polvere lunare utilizzata per i collaudi dei veicoli e degli strumenti lunari).

Spacecraft Films

www.spacecraftfilms.com

DVD e Blu-ray dei filmati originali integrali delle missioni; documentari sul programma spaziale statunitense.

Up-Ship.com

www.up-ship.com/drawndoc/drawndocspacesaturn.htm

Stampe e disegni tecnici dei veicoli Apollo, dei vettori Saturn e di molti altri veicoli spaziali realizzati o soltanto progettati.

15.7 Libri pro-complotto

Dark Mission: The Secret History of NASA. Richard Hoagland e Mike Bara (2007). Feral House; ISBN 1-9325-9526-0.

Dark Moon: Apollo and the Whistle-Blowers. Mary Bennett e David S. Percy (2001). Adventures Unlimited Press; ISBN 0-9328-1390-9.

Lumières sur la Lune – La NASA a t-elle menti! Philippe Lheureux (2002). Editions Carnot; ISBN-10 2912362490. Pubblicato in inglese come

Moon Landings: Did NASA lie? Philippe Lheureux (2003). Carnot USA Books; ISBN-10 1592090419.

NASA Mooned America! Ralph René, edizione autoprodotta (1994).

One Small Step? The Great Moon Hoax and the Race to Dominate Earth from Space. Gerhard Wisnewski e Johanna Collis (traduttrice) (2008). Clairview Books; ISBN 1905570120.

We Never Went to the Moon. Bill Kaysing, edizione autoprodotta (1974). Pubblicato in italiano come ***Non siamo mai andati sulla Luna*** (1997). Cult Media Net Edizioni; ISBN 88-87179-00-X.

We Never Went to the Moon: America's Thirty Billion Dollar Swindle. Bill Kaysing e Randy Reid (1976). Health Research Books; ISBN 0-7873-0487-5.

15.8 Principali siti pro-complotto

Atmosphärenfahrt-Index – die Beweise für die Mondlüge

www.geschichteinchronologie.ch/atmosphaerenfahrt-index.html
(in tedesco)

Aulis Online

www.aulis.com

Luogocomune

www.luogocomune.net/site/modules/sections/index.php?op=viewarticle&artid=19

Moonmovie

www.moonmovie.com

Wagging the Moondoggie

davesweb.cnchost.com

15.9 DVD, video e trasmissioni TV pro-complotto

A Funny Thing Happened on the Way to the Moon. Bart Sibrel (2001).

Apollo 11 Press Conference. Bart Sibrel (2004).

Apollo 11: Monkey Business. Bart Sibrel (2004).

Apollo One Accident Report. Bart Sibrel (2007).

Astronauts Gone Wild. Bart Sibrel (2004).

Conspiracy Theory: Did We Land on the Moon? Fox TV (2001).

Enigma. RAI (febbraio 2003).

La Storia Siamo Noi. RAI (22/8/2006).

Mistero. Italia 1 (25/10/2009).

Top Secret. Rete4 (2/7/2007).

Voyager. RAI (4/3/2009).

Was it Only a Paper Moon? James M. Collier (1997).

What Happened on the Moon - An Investigation Into Apollo. David Groves e David Percy (2000).

15.10 Parodie ritenute vere dai lunacomplottisti

Alternative 3, di Christopher Miles (Anglia Television, 1977).

Capricorn One, di Peter Hyams (Associated General Films, 1978).

Dark Side of the Moon (Operazione Luna/Opération Lune), di William Karel (Arte France/Point du Jour, 2002).

Moontruth (The Viral Factory, 2002).

15.11 Libri di risposta alle tesi di complotto lunare

Bad Astronomy: Misconceptions and Misuses Revealed, from Astrology to the Moon Landing "Hoax". Phil Plait (2002). J. Wiley & Sons, ISBN 0471409766.

Dalla Terra alla Luna. Umberto Guidoni (2011). Di Renzo Editore, ISBN 9788883232534.

15.12 Documentari e trasmissioni TV neutrali o di risposta alle tesi di complotto

For All Mankind (Apollo Associates/FAM Productions, 1989).

In the Shadow of the Moon (Discovery Films/FilmFour, 2007).

Moonwalk One (NASA/The Attic Room Ltd, 1970/2009).

Mythbusters – NASA Moon Landing (n. 104, 27/8/2008).

Penn & Teller: Bullshit! – Conspiracy Theories (n. 3-03, 9/5/2005).

The Truth Behind the Moon Landings (Discovery Science, 2003).

When We Left Earth: The NASA Missions (Dangerous Films, 2008).

Live from the Moon (Spacecraft Films, 2010).

15.13 Siti di risposta alle tesi di complotto

AboveTopSecret

www.abovetopsecret.com

ApolloHoax

www.apollohoax.net

Bad Astronomy

www.badastronomy.com/index.html

Apollo 11 - Smoking Guns

apollo11.forumfree.it

Apollo 11, Smoking Gun

sulterrorismo.splinder.com/post/9492269/Apollo+11,+Smoking+Gun

Clavius

www.clavius.org

Complotti Lunari

www.complottilunari.info

Forum Astronautico

www.forumastronautico.it

Moon Hoax? No Thanks

www.diegocuoghi.com/Moon_hoax.htm

Rocket and Space Technology

www.braeunig.us/space/

Siamo andati sulla Luna

www.siamoandatisullaluna.com

16. Luna in cifre

16.1 Siti degli allunaggi Apollo



Figura 16-1. I siti degli allunaggi Apollo.

- A11 - Mare Tranquillitatis (Mare della Tranquillità), luglio 1969;*
- A12 - Oceanus Procellarum (Oceano delle Tempeste), novembre 1969;*
- A14 - Formazione di Fra Mauro, febbraio 1971;*
- A15 - Vicinanze del Mare Imbrium (Mare delle Piogge), luglio 1971;*
- A16 - Descartes Highlands (Altopiano di Descartes), aprile 1972;*
- A17 - Valle di Taurus-Littrow, dicembre 1972. Foto: PA.*

16.2 Missioni Apollo effettuate

Le missioni sono elencate in ordine cronologico. CM = modulo di comando; LM = modulo lunare; CDR = Comandante; LMP = Pilota del Modulo Lunare; CMP = Pilota del Modulo di Comando.

AS-201 (“Apollo 201”)

Equipaggio: non previsto.

Vettore: Saturn IB.

LM: non previsto.

Orbita lunare: non prevista.

Nomi di CM e LM: non assegnati (CM presente, LM assente).

Data d’inizio e fine: 26/2/1966.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: 37 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: nessuna. Furono effettuate riprese cinematografiche automatiche a bordo per acquisire dati tecnici.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: Questo fu il primo volo di un vettore Saturn IB, che era composto da una versione potenziata del primo stadio del Saturn I (10 esemplari lanciati con successo fra ottobre 1961 e luglio 1965) e da un nuovo secondo stadio, l’S-IVB, che sarebbe diventato il terzo stadio del Saturn V. Il volo fu suborbitale, con una quota massima di 488 chilometri, e portò nello spazio un modulo di comando e servizio Apollo Block I modificato appositamente.

La missione collaudò l’accensione e la riaccensione del motore del modulo di servizio e verificò la struttura e lo scudo termico del modulo di comando con un rientro più lento (29.000 km/h) ma più ripido rispetto a quelli previsti per i voli lunari con equipaggio.

AS-203 (“Apollo 2”)

Equipaggio: non previsto.

Vettore: Saturn IB.

LM: non previsto.

Orbita lunare: non prevista.

Nomi di CM e LM: non previsti (volo privo di CM e LM).

Data d’inizio e fine: 5/7/1966.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: 6 ore e 20 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: nessuna. Furono effettuate riprese TV e cinematografiche automatiche a bordo per osservare il comportamento dell’idrogeno nei serbatoi.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: Questo volo fu effettuato fuori sequenza: era previsto inizialmente come terzo lancio del vettore Saturn IB ma fu anticipato a causa di un ritardo nell’approntamento del secondo lancio pianificato.

Il lancio collaudò il comportamento dell’Instrument Unit e dello stadio S-IVB, in particolare dei suoi sistemi di assestamento del propellente, durante il volo in assenza di peso. Fu il primo volo orbitale di uno stadio S-IVB.

Il vettore non portò in orbita un veicolo Apollo, che fu sostituito da una carenatura aerodinamica. Uno degli scopi primari di questo volo fu il collaudo del sistema di sfiato continuo dell’idrogeno liquido dello stadio S-IVB, la cui spinta leggera ma costante risultò sufficiente, come atteso, ad assestare l’idrogeno nei serbatoi. Senza questo assestamento, in assenza di peso l’idrogeno avrebbe subito uno sciabordio che avrebbe impedito un’alimentazione stabile al motore. Questo era un requisito fondamentale per consentire la riaccensione del motore J-2 dello stadio S-IVB durante un volo verso la Luna.

AS-202 (“Apollo 3”)

Equipaggio: non previsto.

Vettore: Saturn IB.

LM: non previsto.

Orbita lunare: non prevista.

Nomi di CM e LM: non assegnati (CM presente, LM assente).

Data d’inizio e fine: 25/8/1966.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: 1 ora e 33 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: nessuna. Furono effettuate riprese cinematografiche e televisive automatiche a bordo per acquisire dati tecnici.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: Gli obiettivi principali di questa missione furono il collaudo dello scudo termico del modulo di comando e la verifica strutturale e qualificazione del Saturn IB per il trasporto di equipaggi. Per la prima volta furono utilizzate le celle a combustibile come sistema d'alimentazione di bordo.

Il modulo di comando e servizio raggiunse una quota massima di 1144 chilometri durante la propria traiettoria suborbitale. Il motore del modulo di servizio fu acceso ripetutamente per dimostrare la fattibilità della sua riaccensione, che era essenziale per le manovre previste per i voli lunari.

Il rientro seguì, come previsto, una traiettoria che fece “rimbalzare” il modulo di comando Apollo sull’atmosfera, riguadagnando quota per poi ridiscendere definitivamente. Questa manovra produsse un doppio impatto con l’atmosfera e quindi un doppio picco di riscaldamento dello scudo termico, molto simile a quello che si sarebbe verificato durante il rientro di un equipaggio da una missione lunare. La temperatura esterna fu stimata a 1482 °C; quella in cabina fu di 21 °C.

Apollo 1 (AS-204)

Equipaggio: Virgil Grissom (CDR), Edward White (*Senior Pilot*), Roger Chaffee (*Pilot*).

Vettore: Saturn IB.

LM: non previsto.

Orbita lunare: non prevista.

Nomi di CM e LM: non assegnati (CM presente, LM assente).

Data d'inizio e fine: 27/1/1967.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: non applicabile.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: nessuna.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: La missione Apollo 1, la prima con equipaggio nel programma Apollo, sarebbe dovuta partire il 21 febbraio 1967, ma l'equipaggio principale, composto da Gus Grissom, Ed White e Roger Chaffee, morì durante un incendio del modulo di comando avvenuto nel corso di una prova generale del conto alla rovescia il 27 gennaio 1967.

La fonte d'inesco precisa dell'incendio non fu mai determinata, ma l'atmosfera di ossigeno puro a pressione elevata (1,13 atmosfere) rendeva infiammabili moltissimi materiali utilizzati a bordo. Dal momento della segnalazione delle fiamme da parte dell'equipaggio all'ultima trasmissione radio dalla capsula trascorsero soltanto diciassette secondi. L'eccesso di pressione interna rese tecnicamente impossibile aprire il portello del veicolo finché la pressione stessa ruppe la capsula, troppo tardi per salvare l'equipaggio.

Il disastro ritardò di 20 mesi la fase del progetto Apollo che prevedeva l'uso di equipaggi. Il vettore Saturn IB assegnato alla missione Apollo 1 fu poi utilizzato per il primo volo di collaudo del modulo lunare (Apollo 5). Il nome *Apollo 1* fu riservato dalla NASA e tolto dalla numerazione progressiva delle missioni per commemorare i tre astronauti deceduti.

Apollo 4 (AS-501)

Equipaggio: non previsto.

Vettore: Saturn V.

LM: presente, ma solo come simulacro.

Orbita lunare: non prevista.

Nomi di CM e LM: non assegnati (CM e LM entrambi presenti).

Data d'inizio e fine: 9/11/1967.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: 8 ore e 37 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: 715 (con fotocamera automatica da 70 mm). Furono effettuate riprese cinematografiche automatiche a bordo per acquisire dati tecnici.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: La missione costituì il primo volo del Saturn V e servì per la sua qualificazione al trasporto di astronauti. Il boato del decollo danneggiò gravemente la torre di lancio e fece tremare gli edifici del centro di controllo e la sala stampa, tanto che caddero dei pannelli del soffitto intorno al cronista Walter Cronkite, che seguiva il lancio per la CBS.

La capsula Apollo raggiunse una distanza massima dalla Terra di 18.092 chilometri e fu manovrata per assumere una posizione che ne esponeva una metà al Sole e manteneva l'altra in ombra, in modo da creare il massimo differenziale termico e valutare la resistenza del veicolo a queste condizioni estreme. Fu inoltre verificato l'isolamento dalle radiazioni. Il motore del modulo di servizio fu poi riacceso per produrre le peggiori condizioni di rientro in atmosfera che si potevano verificare durante un ritorno dalla Luna. A bordo c'era un simulacro del modulo lunare.

Le spettacolari riprese cinematografiche della separazione dell'anello interstadio di questa missione vengono spesso riciclate attribuendole ad altri voli.

Apollo 5 (AS-204R)

Equipaggio: non previsto.

Vettore: Saturn IB.

LM: presente, ma senza zampe.

Orbita lunare: non prevista.

Nomi di CM e LM: non assegnati (CM assente, LM presente).

Data d'inizio e fine: 22-23/1/1968.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: 11 ore e 10 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: nessuna.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: Lo scopo primario della missione fu il collaudo in orbita intorno alla Terra del modulo lunare (senza zampe, che non erano ancora pronte) e dell'Instrument Unit nella configurazione da usare per il Saturn V. Per il lancio fu riutilizzato il Saturn IB della missione Apollo 1.

Il volo verificò che il modulo lunare era in grado di regolare la spinta e l'orientamento del motore di discesa e di separare lo stadio di discesa del veicolo da quello di risalita anche nella situazione estrema di un'interruzione della discesa verso la Luna con lo stadio di discesa ancora agganciato allo stadio di risalita.

Il modulo lunare usato per questo volo aveva avuto notevoli problemi e ritardi di approntamento. Durante uno dei test su un altro esemplare di LM in costruzione, i finestrini erano esplosi a causa della pressione interna, per cui fu deciso di sostituirli, per questa missione, con pannelli di alluminio.

Il software di comando del modulo lunare spense prematuramente il motore e fu necessario un intervento manuale da terra, ma la missione fu considerata comunque un successo.

Apollo 6 (AS-502)

Equipaggio: non previsto.

Vettore: Saturn V.

LM: presente, ma solo come simulacro.

Orbita lunare: non prevista.

Nomi di CM e LM: non assegnati (CM e LM presenti).

Data d'inizio e fine: 4/4/1968.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: 9 ore e 57 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: 370 (con fotocamera automatica da 70 mm). Furono effettuate riprese cinematografiche automatiche a bordo per acquisire dati tecnici.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: Questo secondo volo di collaudo del Saturn V servì per la qualificazione del vettore gigante al trasporto di equipaggi e per la verifica del nuovo portello della capsula Apollo.

Al decollo si verificarono violente oscillazioni lungo l'asse del veicolo ("pogo") che sarebbero state intollerabili per un equipaggio. Uno dei pannelli di carenatura del modulo lunare ebbe un cedimento strutturale e si staccarono pezzi del suo rivestimento. Due motori del secondo stadio si spensero erroneamente e i sistemi di bordo furono costretti a compensare l'errore, ottenendo un'orbita significativamente diversa da quella prevista.

Questi ed altri errori e guasti impedirono l'esecuzione del piano di volo originale, che prevedeva di arrivare a una distanza pari a quella della Luna. La missione valutò anche, con appositi strumenti, l'esposizione alle radiazioni nella cabina. I celebri filmati della separazione dell'anello interstadio provengono da questa missione e dalla missione Apollo 4.

Apollo 7 (AS-205)

Equipaggio: Wally Schirra (CDR), Walter Cunningham (LMP), Donn Eisele (CMP).

Vettore: Saturn IB.

LM: assente.

Orbita lunare: non prevista.

Nomi di CM e LM: non assegnati (CM presente, LM assente).

Data d'inizio e fine: 11-22/10/1968.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: 10 giorni, 20 ore e 9 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: 532. Furono effettuate anche trasmissioni TV in diretta.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: Questo fu il primo volo della capsula Apollo con un equipaggio, 21 mesi dopo il disastro dell'Apollo 1, e ne collaudò tutti i sistemi in orbita terrestre. Fu effettuato un *rendez-vous* orbitale usando come bersaglio lo stadio S-IVB, senza però effettuare un vero e proprio aggancio, e fu trasmessa la prima diretta televisiva statunitense dallo spazio.

Gli astronauti furono colpiti da un raffreddore, particolarmente fastidioso in condizioni d'assenza di peso, che sfociò in una sorta di ribellione contro gli ordini del Controllo Missione, in particolare sulla questione dell'indossare casco e guanti durante il rientro. Gli astronauti temevano di non potersi liberare naso e gola dal muco accumulato in testa, che sarebbe sceso di colpo per la decelerazione; il Controllo Missione temeva che una depressurizzazione imprevista della cabina li avrebbe soffocati se non avessero indossato casco e guanti. Prevalse il volere degli astronauti e il rientro fu effettuato senza queste protezioni.

Apollo 7 fu la prima missione statunitense a usare un'atmosfera mista (65% ossigeno, 35% azoto) invece di ossigeno puro.

Apollo 8 (AS-503)

Equipaggio: Frank Borman (CDR), William Anders (LMP), James Lovell (CMP).

Vettore: Saturn V.

LM: presente come simulacro (*test article*). Peso sulla Terra: 9026 kg.

Orbita lunare: sì (10 orbite).

Nomi di CM e LM: non assegnati (CM e LM presenti).

Data d'inizio e fine: 21-27/12/1968.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: 6 giorni, 3 ore e 0 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: 1100. Furono anche effettuate trasmissioni TV in diretta e riprese cinematografiche.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: Apollo 8 fu il primo volo di un Saturn V con equipaggio, la prima missione umana ad allontanarsi significativamente dalla Terra e la prima circumnavigazione umana della Luna. Offrì al mondo le prime fotografie della Terra intera scattate da astronauti e la prima diretta televisiva di un equipaggio dall'orbita lunare. Borman, Lovell e Anders furono i primi esseri umani a vedere la faccia nascosta della Luna con i propri occhi.

La missione collaudò con successo gli apparati e le tecniche di navigazione e di comunicazione a lungo raggio necessarie per una missione lunare. Gli astronauti, tuttavia, furono afflitti da mal di testa, nausea, vomito e diarrea oltre che da disturbi del sonno, aggravati da turni di riposo sfalsati anziché simultanei e da un carico di lavoro eccessivo.

Durante le orbite intorno alla Luna, l'equipaggio lesse in diretta televisiva i primi versi del Libro della Genesi, stabilendo il record per la trasmissione più vista della storia (circa 1 miliardo di persone in 64 paesi).

Apollo 9 (AS-504)

Equipaggio: James McDivitt (CDR), Russell Schweickart (LMP), David Scott (CMP).

Vettore: Saturn V.

LM: presente (LM-3). Peso sulla Terra: 14.530 kg.

Orbita lunare: nessuna (missione in orbita terrestre).

Nomi di CM e LM: *Gumdrop, Spider.*

Data d'inizio e fine: 3-13/3/1969.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: 10 giorni, 1 ora e 0 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: 1373. Furono anche effettuate riprese cinematografiche e trasmissioni televisive.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: Per la prima volta volò il veicolo spaziale Apollo al completo, compreso il modulo lunare. Fu effettuato il primo trasbordo interno di equipaggio fra due veicoli (il modulo lunare e il modulo di comando). Schweickart eseguì la prima passeggiata spaziale con una tuta totalmente autonoma: tutte le passeggiate precedenti avevano usato una tuta che dipendeva dal veicolo spaziale.

Il modulo lunare, con a bordo McDivitt e Schweickart, si sganciò e riagganciò dal modulo di comando, effettuando il primo volo con equipaggio di un veicolo incapace di rientrare nell'atmosfera, usando i propri motori per allontanarsi fino a 183 chilometri dal modulo di comando e provando la separazione dello stadio di risalita da quello di discesa.

La missione collaudò a fondo e con pieno successo la tuta Apollo e il modulo lunare, componenti indispensabili per lo sbarco sulla Luna, e le procedure di comunicazione, *rendez-vous*, attracco e trasbordo. Schweickart, però, soffrì ripetutamente di nausea e vomito.

Apollo 10 (AS-505)

Equipaggio: Tom Stafford (CDR), Gene Cernan (LMP), John Young (CMP).

Vettore: Saturn V.

LM: presente (LM-4). Peso sulla Terra: 13.941 kg.

Orbita lunare: sì (31 orbite).

Nomi di CM e LM: *Charlie Brown, Snoopy.*

Data d'inizio e fine: 18-26/5/1969.

Data e ora di allunaggio: non previsto.

Luogo di allunaggio: non previsto.

Numero di escursioni lunari: nessuna prevista.

Durata della missione: 8 giorni, 0 ore e 3 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: non prevista.

Foto scattate: 1436. Furono effettuate anche trasmissioni televisive e riprese cinematografiche.

Quantità di rocce raccolte: raccolta non prevista.

Uso del Rover: non previsto.

Note: Questa missione fu la prova generale dell'allunaggio. Fu il primo volo lunare del veicolo Apollo al completo e servì a collaudare il LM, che si sganciò dal modulo di comando e servizio per otto ore e scese fino a soli 14400 metri dalla superficie della Luna, portando a bordo Stafford e Cernan secondo una traiettoria che simulava quella di allunaggio; lo stadio di discesa del LM fu poi sganciato e i due astronauti risalirono usando lo stadio di risalita, riagganciandosi al modulo di comando ed effettuando così il primo *rendez-vous* in orbita lunare. Furono effettuate le prime trasmissioni televisive a colori dallo spazio.

La missione dimostrò la capacità del Controllo Missione di gestire due veicoli contemporaneamente a distanze lunari, verificò tutte le procedure di discesa sulla Luna (salvo la fase finale) e collaudò il radar di allunaggio del modulo lunare.

Apollo 10 detiene il record per la più alta velocità mai raggiunta da un veicolo con equipaggio: 39.937 km/h, durante il ritorno dalla Luna.

Apollo 11 (AS-506)

Equipaggio: Neil Armstrong (CDR), Buzz Aldrin (LMP), Michael Collins (CMP).

Vettore: Saturn V.

LM: presente (LM-5). Peso sulla Terra: 15.095 kg.

Orbita lunare: sì (30 orbite).

Nomi di CM e LM: *Columbia, Eagle*.

Data d'inizio e fine: 16-24/7/1969.

Data e ora di allunaggio: 20/7/1969 20:17:39 GMT (16:17:39 EDT, 22:17:39 ora italiana).

Luogo di allunaggio: *Mare Tranquillitatis* (Mare della Tranquillità).

Numero di escursioni lunari: una (2 ore, 31 minuti e 40 secondi).

Durata della missione: 8 giorni, 3 ore e 18 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: 21 ore e 36 minuti.

Foto scattate: 1408, di cui 339 sulla Luna (di queste ultime, 121 durante l'escursione lunare). Furono inoltre effettuate riprese cinematografiche e trasmissioni televisive.

Quantità di rocce raccolte: 21,55 kg.

Uso del Rover: non previsto.

Note: La prima missione a portare l'umanità a camminare sulla Luna, in diretta televisiva, fu anche la prima in assoluto a riportare sulla Terra campioni di suolo di un altro corpo celeste e fotografie a colori e in altissima risoluzione scattate sulla sua superficie, incluse foto panoramiche e stereoscopiche a distanza ravvicinatissima del suolo.

Durante l'allunaggio, il computer di bordo si sovraccaricò di dati e il sistema di navigazione automatica tentò di portare il modulo lunare ad atterrare in una zona irta di massi. Armstrong prese i comandi e guidò il veicolo in modo semiautomatico verso un'area meno pericolosa, ma questo richiese così tanto tempo che il LM atterrò quando erano rimaste poche decine di secondi di propellente. La missione fu comunque un successo completo e permise agli Stati Uniti di mantenere la promessa fatta al mondo dal presidente Kennedy soltanto otto anni prima.

L'escursione lunare fuori dal veicolo iniziò il 21/7/1969 alle 2:56:15 GMT (22:56:15 EDT, 4:56:15 ora italiana), 6 ore e 39 minuti dopo l'allunaggio. La distanza massima degli astronauti dal LM fu di circa 60 metri.

Apollo 12 (AS-507)

Equipaggio: Pete Conrad (CDR), Alan Bean (LMP), Dick Gordon (CMP).

Vettore: Saturn V.

LM: presente (LM-6). Peso sulla Terra: 15.223 kg.

Orbita lunare: sì (45 orbite).

Nomi di CM e LM: *Yankee Clipper, Intrepid.*

Data d'inizio e fine: 14-24/11/1969.

Data e ora di allunaggio: 19/11/1969 6:54:35 UTC.

Luogo di allunaggio: *Oceanus Procellarum* (Oceano delle Tempeste).

Numero di escursioni lunari: 2 (3 ore e 56 minuti; 3 ore e 49 minuti).

Durata della missione: 10 giorni, 4 ore e 36 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: 1 giorno, 7 ore e 31 minuti.

Foto scattate: 2119, di cui 583 sulla Luna. Furono effettuate anche trasmissioni televisive a colori dalla superficie della Luna e riprese cinematografiche.

Quantità di rocce raccolte: 34,3 kg.

Uso del Rover: non previsto.

Note: Il secondo sbarco sulla Luna servì a dimostrare che era possibile effettuare un allunaggio di precisione: il modulo lunare scese a soli 185 metri dalla sonda Surveyor 3 che era il suo bersaglio. Fu la prima volta (e, per ora, l'unica) che una missione con equipaggio andò a raggiungere una sonda inviata su un altro corpo celeste e ne riportò a Terra dei pezzi.

Durante il decollo, il Saturn V fu colpito da due fulmini che causarono guasti a catena. Solo la reazione prontissima di John Aaron, al Controllo Missione, risolse una situazione che stava per sfociare in un pericoloso annullamento della missione.

Per la diretta televisiva dell'escursione lunare fu usata una telecamera a colori, che però si guastò quasi subito perché fu puntata momentaneamente verso il Sole, la cui luce ne danneggiò il sensore.

La missione collocò sulla Luna degli strumenti alimentati da un piccolo generatore nucleare che li tenne attivi per anni, fornendo un flusso costante di dati scientifici che furono poi incrociati con quelli delle missioni Apollo successive. Conrad e Bean si allontanarono dal LM fino a 411 metri in linea d'aria.

Apollo 13 (AS-508)

Equipaggio: James Lovell (CDR), Fred Haise (LMP), John Swigert (CMP).

Vettore: Saturn V.

LM: presente (LM-7). Peso sulla Terra: 15.192 kg.

Orbita lunare: prevista ma sostituita da una circumnavigazione della Luna con record assoluto di distanza dalla Terra (400.171 km).

Nomi di CM e LM: *Odyssey, Aquarius.*

Data d'inizio e fine: 11-17/4/1970.

Data e ora di allunaggio: previsto ma non effettuato.

Luogo di allunaggio: Fra Mauro (non raggiunto).

Numero di escursioni lunari: Nessuna. Escursioni previste ma non effettuate.

Durata della missione: 5 giorni, 22 ore e 54 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: Permanenza prevista ma non effettuata.

Foto scattate: 604 (nessuna sulla Luna). Furono effettuate anche trasmissioni televisive e riprese filmate.

Quantità di rocce raccolte: Nessuna. La raccolta era prevista ma non fu effettuata.

Uso del Rover: non previsto.

Note: L'Apollo 13 subì lo scoppio di un serbatoio di ossigeno del modulo di servizio alle 3:07:53 UTC del 14 aprile 1970, tre giorni dopo il decollo, durante il viaggio verso la Luna, a 321.860 chilometri dalla Terra.

L'incidente prosciugò quasi completamente le riserve d'ossigeno e di energia (le celle a combustibile dipendevano dall'ossigeno dei serbatoi per funzionare). La celebre frase "*Houston, abbiamo un problema*" risale a quest'incidente: in realtà le parole esatte di John Swigert furono "*Houston, abbiamo avuto un problema*" ("*Houston, we've had a problem*"). Il dramma fu seguito in diretta televisiva mondiale.

Per salvare la vita agli astronauti fu necessario spegnere tutti i sistemi del modulo di comando e utilizzare le riserve e i motori del modulo lunare. La traiettoria d'emergenza costrinse Lovell, Haise e Swigert a proseguire fino alla Luna, girare dietro di essa e poi dirigersi finalmente verso la Terra, dove arrivarono, duramente provati, tre giorni e quindici ore dopo lo scoppio.

Apollo 14 (AS-509)

Equipaggio: Alan Shepard (CDR), Edgar Mitchell (LMP), Stuart Roosa (CMP).

Vettore: Saturn V.

LM: presente (LM-8). Peso sulla Terra: 15.279 kg.

Orbita lunare: sì (34 orbite).

Nomi di CM e LM: *Kitty Hawk, Antares.*

Data d'inizio e fine: 31/1-9/2/1971.

Data e ora di allunaggio: 5/12/1971 9:18:11 UTC.

Luogo di allunaggio: Fra Mauro.

Numero di escursioni lunari: 2 (4 ore e 47 minuti; 4 ore e 34 minuti).

Durata della missione: 9 giorni, 0 ore e 1 minuto.

Durata della permanenza sulla Luna: 1 giorno, 9 ore e 3 minuti.

Foto scattate: 1338, di cui 417 sulla Luna. Furono effettuate anche trasmissioni televisive e riprese cinematografiche.

Quantità di rocce raccolte: 42,3 kg.

Uso del Rover: non previsto. Fu però usato per la prima e unica volta un carrellino, denominato *MET (Modular Equipment Transporter)*.

Note: Durante la discesa verso la Luna, un falso contatto inviò al computer del LM un segnale erroneo che rischiava d'interrompere automaticamente la missione. Le modifiche al software di bordo, fatte al volo per evitare questo rischio, mandarono in tilt l'altimetro radar, che però si riprese appena in tempo per l'allunaggio.

Sulla Luna, Alan Shepard lanciò delle palline da golf usando una maza improvvisata e stabilì il record d'età fra gli astronauti lunari. Mitchell scagliò il manico di un attrezzo come se fosse un giavellotto. Stuart Roosa portò in volo diverse centinaia di semi, che furono piantati al ritorno sulla Terra, dando origine ai cosiddetti "alberi della Luna". Furono usate per la prima volta tute con bande rosse sulle gambe, sulle braccia e sul casco per identificare il comandante (le tute di Apollo 13 erano già di questo tipo, ma non furono utilizzate). Shepard e Mitchell stabilirono il record di distanza a piedi (1,5 km in linea d'aria) ma non riuscirono a trovare la destinazione della seconda escursione, il cratere Cone, largo 300 metri. Secondo le immagini raccolte nel 2009 dalla sonda LRO, dopo un viaggio di circa 400.000 chilometri i due astronauti mancarono il cratere Cone di soli 30 metri.

Apollo 15 (AS-510)

Equipaggio: David Scott (CDR), James Irwin (LMP), Alfred Worden (CMP).

Vettore: Saturn V.

LM: presente (LM-10). Peso sulla Terra: 16.437 kg.

Orbita lunare: sì (74 orbite).

Nomi di CM e LM: *Endeavour, Falcon*.

Data d'inizio e fine: 26/7-7/8/1971.

Data e ora di allunaggio: 30/7/1971 22:16:29 UTC.

Luogo di allunaggio: vicino al *Mare Imbrium* (Mare delle Piogge).

Numero di escursioni lunari: 3 (6 h 32 m; 7 h 12 m; 4 h 49 m) più una *stand-up EVA*: Scott, in tuta spaziale, si sporse all'esterno dal condotto di attracco del LM e perlustrò visivamente e fotograficamente la zona circostante per 33 minuti.

Durata della missione: 12 giorni, 7 ore e 11 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: 2 giorni, 18 ore e 54 minuti.

Foto scattate: 2640, di cui 1151 sulla Luna. Furono effettuate anche trasmissioni televisive (incluso il decollo del LM) e riprese su pellicola.

Quantità di rocce raccolte: 77,3 kg.

Uso del Rover: sì, per un totale di 27,9 km.

Note: Per la prima volta fu usata l'auto lunare Rover, che permise un raggio d'esplorazione molto più ampio (fino a 5 km in linea d'aria) e fece di Scott il primo automobilista su un altro corpo celeste. Scott e Irwin furono i primi a effettuare tre escursioni e a dormire sulla Luna senza dover restare nella propria tuta spaziale, che era di tipo migliorato e meno rigido. Raccolsero la *Genesis Rock*, una delle pietre lunari più antiche (oltre 4 miliardi di anni).

Worden lanciò un subsatellite scientifico dal modulo di servizio in orbita lunare e durante il viaggio di ritorno fece la prima passeggiata spaziale nello spazio profondo per recuperare le pellicole delle fotocamere automatiche di ricognizione.

Durante la terza escursione, Scott lasciò cadere simultaneamente una piuma e un martello per confermare l'ipotesi di Galileo sulla caduta identica dei corpi nel vuoto e collocò di nascosto sulla Luna una statuetta, il *Fallen Astronaut*, per commemorare gli astronauti statunitensi e i cosmonauti sovietici caduti dei quali si era a conoscenza all'epoca.

Apollo 16 (AS-511)

Equipaggio: John Young (CDR), Charles Duke (LMP), Kenneth Mattingly (CMP).

Vettore: Saturn V.

LM: presente (LM-11). Peso sulla Terra: 16.437 kg.

Orbita lunare: sì (64 orbite).

Nomi di CM e LM: *Casper, Orion.*

Data d'inizio e fine: 16-27/4/1972.

Data e ora di allunaggio: 21/4/1972 2:23:35 UTC.

Luogo di allunaggio: Altopiano di Descartes.

Numero di escursioni lunari: 3 (7 h 11 m; 7 h 23 m; 5 h 40 m).

Durata della missione: 11 giorni, 1 ora e 51 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: 2 giorni, 23 ore e 2 minuti.

Foto scattate: 2801, di cui 1787 sulla Luna. Furono effettuate anche trasmissioni televisive (incluso il decollo del LM) e riprese su pellicola.

Quantità di rocce raccolte: 95,7 kg.

Uso del Rover: sì, per un totale di 26,7 km.

Note: Young e Duke furono i primi a esplorare gli altipiani lunari. Trascorsero in totale 20 ore sulla Luna fuori dal modulo lunare e percorsero 26,7 km a bordo del Rover, arrivando fino a 4,6 km in linea d'aria dal LM. Young stabilì il record di velocità del Rover (17,1 km/h). Duke, a 36 anni, fu il più giovane astronauta a camminare sulla Luna. Nessun'altra missione ebbe il Sole così alto sull'orizzonte (48,7°).

Durante la prima delle tre escursioni fu raccolto il campione di roccia lunare più pesante in assoluto (11 kg), che fu battezzato *Big Muley* in onore di Bill Muehlberger, direttore delle operazioni geologiche della missione. Sulla Luna fu usato per la prima volta un telescopio/spettrografo fotografico sensibile alla radiazione ultravioletta estrema, che sulla Terra viene in gran parte bloccata dall'atmosfera.

Mattingly, durante il viaggio di ritorno, effettuò una passeggiata spaziale di un'ora nello spazio profondo, a circa 310.000 chilometri dalla Terra, mentre Duke si sporgeva dal portello del modulo di comando per assisterlo. L'anello nuziale di Mattingly, smarrito in cabina alcuni giorni prima, ricomparve e fluttuò fuori dal portello, ma Duke riuscì ad agguantarlo prima che si perdesse nel cosmo.

Apollo 17 (AS-512)

Equipaggio: Gene Cernan (CDR), Harrison Schmitt (LMP), Ron Evans (CMP).

Vettore: Saturn V.

LM: presente (LM-12). Peso sulla Terra: 16.448 kg.

Orbita lunare: sì (75 orbite).

Nomi di CM e LM: *America, Challenger.*

Data d'inizio e fine: 7-19/12/1972.

Data e ora di allunaggio: 11/12/1972 19:54:57 UTC.

Luogo di allunaggio: Valle di Taurus-Littrow.

Numero di escursioni lunari: 3 (7 h 11 m; 7 h 36 m; 7 h 15 m).

Durata della missione: 12 giorni, 13 ore e 51 minuti.

Durata della permanenza sulla Luna: 3 giorni, 2 ore e 59 minuti.

Foto scattate: 3581, di cui 2237 sulla Luna. Furono effettuate anche trasmissioni televisive (incluso il decollo del LM) e riprese su pellicola.

Quantità di rocce raccolte: 110,5 kg.

Uso del Rover: sì, per un totale di 35,7 km.

Note: L'ultima missione lunare del progetto Apollo fu quella dei record: il primo lancio notturno di un equipaggio statunitense, la più lunga permanenza sulla Luna, la più lunga durata dell'intera missione, il modulo lunare più pesante (1383 kg in più di quello dell'Apollo 11), il carico più pesante di rocce lunari (cinque volte maggiore di quello del primo sbarco sulla Luna), il primo geologo su un altro corpo celeste (Schmitt), il maggior numero di fotografie, la massima distanza coperta dal Rover in una singola escursione (20 chilometri), la massima distanza in linea d'aria dal LM (7,6 km), la più lunga permanenza in orbita lunare.

Apollo 17 fu anche l'unica missione a investigare la natura del sottosuolo lunare usando misurazioni gravimetriche e trasmettendo segnali radio attraverso il suolo.

Gene Cernan fu l'ultimo uomo a camminare sulla Luna: ne abbandonò la superficie per rientrare nel modulo lunare alle 5:35 GMT del 14 dicembre 1972. Da allora nessuno ha più calpestato il suolo lunare.

Anche questa missione, come le due precedenti, effettuò una passeggiata spaziale di 67 minuti durante il viaggio di ritorno.

Skylab

Tre missioni Apollo, lanciate fra il 1973 e il 1974, volarono usando moduli di comando e servizio Apollo e vettori Saturn IB per raggiungere Skylab, la prima stazione spaziale statunitense, orbitante intorno alla Terra, ricavata da uno stadio S-IVB e lanciata senza equipaggio da un Saturn V il 14 maggio 1973.

Questi voli stabilirono record di durata progressivi (28, 59 e 84 giorni) per gli equipaggi, ciascuno composto da tre astronauti:

- Skylab 2 (25/5/1973-22/6/1973): Pete Conrad, Paul Weitz, Joe Kerwin.
- Skylab 3 (28/7/1973-25/9/1973): Alan Bean, Jack Lousma, Owen Garriott.
- Skylab 4 (16/11/1973-8/2/1974): Gerald Carr, William Pogue, Ed Gibson.

Apollo-Soyuz

L'*Apollo-Soyuz Test Project* fu un volo congiunto di un veicolo Apollo (senza modulo lunare e lanciato da un vettore Saturn IB) e di una capsula sovietica Soyuz, che si agganciarono in orbita terrestre. La missione durò dal 15 al 24 luglio 1975. Gli astronauti statunitensi furono Deke Slayton, Tom Stafford e Vance Brand; i cosmonauti sovietici furono Alexei Leonov e Valeri Kubasov.

Questo fu l'ultimo volo di una capsula Apollo. Passarono quasi sei anni (5 anni e 264 giorni) prima del ritorno di un astronauta statunitense nello spazio, con la missione Shuttle STS-1.

16.3 Gli astronauti Apollo

Per ciascun astronauta sono indicati il nome completo, l'anno di nascita e di morte, l'età, la missione o le missioni effettuate. Per i voli Apollo sono indicate le relative mansioni ed età. La sigla "STS" indica i voli dello Space Shuttle. I cognomi sono in ordine alfabetico.

Edwin Eugene "Buzz" Aldrin Jr (1930-) – Gemini 12, Apollo 11 (LMP, 39)

William Alison Anders (1933-) – Apollo 8 (LMP, 35)

Neil Alden Armstrong (1930-2012, 82) – Gemini 8, Apollo 11 (CDR, 38)

Alan LaVern Bean (1932-) – Apollo 12 (LMP, 37), Skylab 3 (CDR, 41)

- Frank Frederick Borman II** (1928-) – Gemini 7, Apollo 8 (CDR, 40)
- Vance DeVoe Brand** (1931-) – Apollo-Soyuz (CMP, 44), STS-5, STS-41-B, STS-35
- Gerald Paul Carr** (1932-) – Skylab 4 (CDR, 41)
- Eugene Andrew “Gene” Cernan** (1934-) – Gemini 9-A, Apollo 10 (LMP, 35), Apollo 17 (CDR, 38)
- Roger Bruce Chaffee** (1935-1967, 31) – Apollo 1 (*Pilot*, 31)
- Michael Collins** (1930-) – Gemini 10, Apollo 11 (CMP, 38)
- Charles “Pete” Conrad Jr** (1930-1999, 69) – Gemini 5, Gemini 11, Apollo 12 (CDR, 39), Skylab 2 (CDR, 43)
- Ronnie Walter “Walt” Cunningham** (1932-) – Apollo 7 (LMP, 36)
- Charles Moss Duke Jr** (1935-) – Apollo 16 (LMP, 36)
- Donn Fulton Eisele** (1930-1987, 57) – Apollo 7 (CMP, 38)
- Ronald Ellwin Evans** (1933-1990, 56) – Apollo 17 (CMP, 39)
- Owen Kay Garriott** (1930-) – Skylab 3 (*Science Pilot*, 43), STS-9
- Edward George Gibson** (1936-) – Skylab 4 (*Science Pilot*, 38)
- Richard Francis “Dick” Gordon Jr** (1929-) – Gemini 11, Apollo 12 (CMP, 40)
- Virgil Ivan “Gus” Grissom** (1926-1967, 40) – Mercury 4, Gemini 3, Apollo 1 (CDR, 40)
- Fred Wallace Haise Jr** (1933-) – Apollo 13 (LMP, 36)
- James Benson Irwin** (1930-1991, 61) – Apollo 15 (LMP, 41)
- Joseph Peter Kerwin** (1932-) – Skylab 2 (*Science Pilot*, 41)
- James Arthur Lovell Jr** (1928-) – Gemini 7, Gemini 12, Apollo 8 (CMP, 40), Apollo 13 (CDR, 42)
- Jack Robert Lousma** (1936-) – Skylab 3 (*Pilot*, 37), STS-3
- Thomas Kenneth “Ken” Mattingly II** (1936-) – Apollo 16 (CMP, 36), STS-4, STS-51-C
- James Alton McDivitt** (1929-) – Gemini 4, Apollo 9 (CDR, 39)
- Edgar Dean Mitchell** (1930-) – Apollo 14 (LMP, 40)
- William Reid Pogue** (1930-) – Skylab 4 (*Pilot*, 43)

Stuart Allen Roosa (1933-1994, 61) – Apollo 14 (CMP, 37)

Walter Marty “Wally” Schirra (1923-2007, 84) – Mercury 8, Gemini 6A, Apollo 7 (CDR, 45)

Harrison Hagan Schmitt (1935-) – Apollo 17 (LMP, 37)

Russell Louis “Rusty” Schweickart (1935-) – Apollo 9 (LMP, 33)

David Randolph Scott (1932-) – Gemini 8, Apollo 9 (CMP, 36), Apollo 15 (CDR, 39)

Alan Bartlett Shepard Jr (1923-1998, 74) – Mercury 3, Apollo 14 (CDR, 47)

Donald Kent “Deke” Slayton (1924-1993, 69) – Apollo-Soyuz (*Docking Module Pilot*, 51)

Thomas Patten Stafford (1930-) – Gemini 6-A, Gemini 9-A, Apollo 10 (CDR, 39), Apollo-Soyuz (CDR, 45)

John Leonard “Jack” Swigert Jr (1931-1982, 51) – Apollo 13 (CMP, 38)

Paul Joseph Weitz (1932-) – Skylab 2 (*Pilot*, 41), STS-6

Edward Higgins White II (1930-1967, 36) – Gemini 4, Apollo 1 (*Senior Pilot*, 36)

Alfred Merrill Worden (1932-) – Apollo 15 (CMP, 39)

John Watts Young (1930-) – Gemini 3, Gemini 10, Apollo 10 (38), Apollo 16 (CDR, 41), STS-1, STS-9

Astronauti circumlunari. Soltanto 24 persone al mondo, tutte maschi bianchi statunitensi, hanno lasciato l’orbita terrestre e volato verso la Luna almeno una volta, con le missioni Apollo 8, 10 e 13 (circumnavigazione) e Apollo 11, 12, 14, 15, 16 e 17 (sbarco di due astronauti ciascuna). Di questi 24 uomini ne sono vivi ancora 17: Frank Borman, William Anders, James Lovell, Thomas Stafford, Eugene Cernan, John Young, Buzz Aldrin, Michael Collins, Alan Bean, Richard Gordon, Fred Haise, Edgar Mitchell, David Scott, Alfred Worden, Charles Duke, Ken Mattingly, Harrison Schmitt. Sette sono morti: Neil Armstrong, Charles Conrad, John Swigert, Alan Shepard, Stuart Roosa, James Irwin, Ron Evans.

Astronauti escursionisti lunari. Dei 24 astronauti circumlunari, solo dodici camminarono sulla Luna. Otto di loro sono ancora vivi: Buzz Aldrin (Apollo 11), Alan Bean (Apollo 12), Edgar Mitchell (Apollo 14), David Scott (Apollo 15), John Young e Charles Duke (Apollo 16), Eugene Cernan e Harrison Schmitt (Apollo 17). Ci hanno lasciato Neil Armstrong (Apollo 11), Charles Conrad (Apollo 12), Alan Shepard (Apollo 14), James Irwin (Apollo 15).

Voli lunari multipli. Tre astronauti volarono verso la Luna due volte: Lovell (Apollo 8 e 13), Young (Apollo 10 e 16) e Cernan (Apollo 10 e 17). Lovell fu il solo che volò verso la Luna due volte ma non vi mise mai piede.

16.4 Il veicolo Saturn V/Apollo

Dimensioni e peso. Altezza: 111 m. Diametro (alla base, escluse le alette): 10 m. Peso: da 2822 t (Apollo 8) a 2965 t (Apollo 16).

Primo stadio (S-IC)

Dimensioni e peso. Altezza: 42 m. Diametro: 10 m. Peso a vuoto: 131 t. Peso a pieno carico: 2300 t.

Propellente. Kerosene RP-1 (770.000 litri) e ossigeno liquido (1.204.000 litri). Consumo: 8440 litri/secondo di kerosene, 13.320 kg/secondo di ossigeno liquido.

Motori. 5 F-1 (4 orientabili, 1 fisso). Spinta: 3447 t.

Secondo stadio (S-II)

Dimensioni e peso. Altezza: 25 m. Diametro: 10 m. Peso a vuoto: 39 t. Peso a pieno carico: 500 t.

Propellente. Idrogeno liquido (71,7 t) e ossigeno liquido (371 t).

Motori. 5 J-2 (4 orientabili, 1 fisso). Spinta: 522 t.

Terzo stadio (S-IVB)

Dimensioni e peso. Altezza: 18 m. Diametro: 6,6 m. Peso a vuoto: 13,3 t. Peso a pieno carico: 120 t.

Propellente. Idrogeno liquido (252.700 litri) e ossigeno liquido (73.300 litri).

Motori. 1 J-2 riavviabile.

Modulo di comando e servizio (CSM)

Dimensioni e peso. Altezza: 11 m (di cui 3,5 m per il CM). Diametro: 4 m. Volume abitabile: 6 m³. Peso a pieno carico: 5,8 t (CM), 24,5 t (SM).

Propellente. Aerozine 50 (50% idrazina, 50% dimetil idrazina asimmetrica) e tetrossido di diazoto, ipergolico.

Motori. Nessuno nel CM (a parte i motori di manovra); 1 nel SM (più 16 motori di manovra). Spinta: 9,2 t (SM).

Sistema di salvataggio (LES - *Launch Escape System*)

Dimensioni e peso. Altezza: 10 m. Diametro: 0,7 m. Peso a pieno carico: 4,2 t.

Propellente. Composto solido a base di polisolfuri.

Motori. Uno principale e uno di manovra. Spinta del principale: 66,6 t.

Adattatore del LM (SLA - *Spacecraft/Lunar Module Adapter*)

Dimensioni e peso. Altezza: 8,5 m. Diametro: 6,6 m (base), 3,9 m (sommità). Peso a vuoto: 1,8 t.

Propellente e motori. Nessuno.

Modulo lunare (LM - *Lunar Module*)

Dimensioni e peso. Altezza: 6,98 m. Distanza fra le estremità esterne delle zampe: 9,4 m. Lunghezza delle tre sonde sotto le zampe: 173 cm (68 pollici). Diametro delle quattro zampe: 81 cm. Superficie complessiva delle zampe: 20.750 cm². Volume interno: 6,7 m³ pressurizzati, di cui 4,5 m³ abitabili. Peso: da 13.941 kg (Apollo 9) a 16.448 kg (Apollo 17).

Propellente. Aerozine 50 (50% idrazina, 50% dimetil idrazina asimmetrica) e tetrossido di diazoto, ipergolico. 2360 kg nello stadio di risalita; 8100 kg nello stadio di discesa.

Motori. Stadio di discesa: uno, a spinta regolabile e con ugello orientabile. Stadio di risalita: uno primario, a spinta fissa e ugello fisso, e 16 motori di manovra.

Computer di bordo del Saturn V (*Instrument Unit*)

Dimensioni e peso. Altezza: 0,9 m. Diametro: 6,6 m. Peso a vuoto: 2 t.

Lunar Rover

Dimensioni e peso. Lunghezza: 2,96 m. Larghezza: 2,06 m. Altezza: 1,14 m. Passo: 2,28 m. Peso: 210 kg (sulla Terra), 35 kg (sulla Luna).

Velocità massima. 13 km/h.

Motori. 4 elettrici di trazione; 2 elettrici di sterzo per le 4 ruote sterzanti.

Costo. 38 milioni di dollari per 5 esemplari completi.

Tute spaziali

Pesi. Incluso il PLSS, circa 81 kg sulla Terra o 13,5 kg sulla Luna. Il PLSS da solo pesa 26 kg sulla Terra o 4,3 kg sulla Luna.

Computer di bordo Apollo (CM/LM)

RAM. 4096 word di 16 bit = 64.000 bit = 8 kbyte circa.

Clock. 2,048 MHz.

Errore 1202. Risolto da Steven Bales e Jack Garman.

16.5 Rocce lunari

Totale rocce lunari raccolte. Circa 382 kg. La più grande pesa 11 kg (*"Big Muley"*, Apollo 16).

16.6 Fotografie

SO-368. Kodak Ektachrome MS invertibile a colori, ASA 64, 70 mm a doppia perforazione, supporto in poliestere Estar. Usata per le foto a colori all'esterno del LM di Apollo 11.

SO-168. Kodak Ektachrome EF invertibile a colori, ASA 160 (tirata a 1000 ASA per le foto in interni), 70 mm. Usata per l'ALSCC (fotocamera stereoscopica per immagini ravvicinate del suolo) e per le foto a colori

all'esterno del LM in tutte le missioni tranne Apollo 11, che la usò solo per foto in interni.

Type 3400 (HBW). Kodak Panatomic-X b/n, 70 mm, ASA 80. Usata per le foto in bianco e nero di Apollo 11.

SO-267 (HBW). Plus-XX b/n, ASA 278. Per le foto all'esterno del LM di Apollo 12 e 14.

Type 3401 (HBW). Plus-XX, ASA 80-125. Per le foto all'esterno del LM di Apollo 15, 16 e 17.

Caricatore. 160 foto a colori, 200 in bianco e nero.

Totale foto sulla superficie lunare. Oltre 17.000.

Tempi di posa. 1/250, f/5.6, f/8 o f/11, eccetto alcune foto con polarizzazione scattate a 1/125.

16.7 La Luna e la Terra

Distanza media Terra-Luna. Da centro a centro, 384.403 km (30 diametri terrestri). Perigeo: 363.104 km. Apogeo: 405.696 km.

Diametro della Luna. 3474 km (1/4 di quello terrestre).

Diametro della Terra. 12.740 km.

Orbita intorno alla Terra. Ogni 27,3 giorni terrestri.

Velocità di fuga dalla Luna. 2,38 km/s.

Albedo della Luna. 0,12. La luce riflessa da una Luna al primo quarto o all'ultimo quarto, ossia quando è visibile mezzo emisfero illuminato, è soltanto l'8% di quella riflessa dalla Luna piena.

Temperatura. Media 107°C, massima 123°C, minima -153°C (-233°C nelle zone polari permanentemente in ombra). A 1 m di profondità è quasi costante a -35°C.

Distanza dell'orizzonte sulla Luna. 2,4 km. Sulla Terra: 4,7 km.

Durata del giorno e della notte sulla Luna. 340 ore ciascuno.

Dimensioni della Terra nel cielo lunare. Quattro diametri della Luna nel cielo terrestre.

Luminosità della Terra nel cielo lunare. 40 volte quella della Luna piena.

Indice

1 Introduzione

- 2 Ringraziamenti
- 2 Distribuzione libera e gratuita
- 3 Indirizzi Internet abbreviati
- 3 Commenti, correzioni e aggiornamenti
- 3 Immagini, filmati e documenti di supporto
- 4 *In memoriam*

5 1. La corsa alla Luna

- 7 1.1 Il vantaggio sovietico
- 7 1.2 La rincorsa statunitense
- 8 1.3 Il primo uomo nello spazio
- 11 1.4 Apollo, il sorpasso americano
- 12 1.5 Il progetto segreto N1-L3
- 14 1.6 Le prove generali, poi l'allunaggio
- 15 1.7 Esplorazioni post-Apollo

17 2. Come ci siamo andati

- 17 2.1 Il lanciatore Saturn V
- 19 2.2 Il veicolo Apollo
- 21 2.3 Manovre e *rendez-vous* vitali
- 23 2.4 Rientro rovente
- 25 2.5 I costi del programma Apollo

27 3. Le prove degli sbarchi

- 27 3.1 La documentazione
- 29 *Controlli incrociati*
- 30 *Le fotografie*
- 35 *La diretta TV*
- 35 *Le riprese cinematografiche*
- 36 *Altre fonti informative*
- 38 3.2 Verifica incrociata: il ritardo radio
- 39 3.3 Omertà perfetta

- 40 3.4 Il silenzio dei sovietici
- 41 3.5 Le rocce lunari
- 42 3.6 Specchi sulla Luna
- 43 3.7 Foto di oggetti e veicoli sulla Luna
- 49 3.8 Indizi, ma non prove
- 49 3.9 L'altimetria di Kàguya
- 51 3.10 La polvere parabolica
- 54 3.11 Le dimensioni del presunto set
- 55 3.12 L'andatura lunare
- 58 3.13 Tentativi di simulazione
- 59 3.14 Impresa impossibile, ma in un altro senso

61 4. Tesi di complotto, promotori e diffusione

- 61 4.1 Quanta gente crede al complotto?
- 63 4.2 Sospettare il complotto non è da stupidi: è da disinformati
- 64 *Copertura mediatica limitata, nonostante tutto*
- 66 *Il diverbio Stagno-Orlando*
- 66 *Il viaggio era davvero incredibile*
- 67 4.3 Origini e storia
- 68 *Bill Kaysing, il papà dei lunacomplottisti*
- 69 *Capricorn One*
- 70 *Ralph René*
- 71 *Il documentario della Fox*
- 72 *2002, l'anno del cazzotto*
- 73 *I media italiani*
- 74 4.4 Quattro tesi fondamentali
- 74 *Non ci siamo mai andati*
- 75 *Ci siamo andati, ma il primo sbarco fu falsificato*
- 76 *Ci siamo andati, ma le foto furono falsificate*
- 76 *Ci siamo andati, ma abbiamo trovato gli alieni*
- 77 *Dicono proprio così*
- 77 4.5 Nessun dubbio tra gli addetti ai lavori

79 5. Presunte anomalie fotografiche

- 79 5.1 Premessa: la tecnologia fotografica
- 81 5.2 Non ci sono stelle nelle foto
- 83 5.3 La bandiera sventola nel vuoto

- 85 5.4 Gli oggetti in ombra sono troppo chiari
- 87 5.5 Le ombre non sono parallele
- 88 5.6 Gli astronauti hanno ombre di lunghezze differenti
- 90 5.7 L'ombra del modulo lunare arriva fino all'orizzonte
- 91 5.8 Manca l'ombra della bandiera nella foto del saluto
- 93 5.9 Il veicolo proietta un'ombra impossibile sulla Luna
- 94 5.10 Tutte le foto sono perfette
- 96 5.11 Ci sono foto dello stesso luogo con e senza LM
- 98 5.12 Luci del set riflesse nelle visiere
- 100 5.13 Crocette nere coperte dagli oggetti
- 103 5.14 C'è una "C" su un sasso
- 107 5.15 L'antenna dello zaino appare e scompare
- 109 5.16 La rivista Fotografare dice che le foto sono false
- 111 5.17 L'astronauta sembra sotto un riflettore
- 113 5.18 Le foto in controluce sono impossibili senz'aria
- 115 5.19 Non si vedono i massi descritti da Neil Armstrong
- 118 5.20 Mancano le tracce delle ruote della jeep lunare
- 120 5.21 Negli archivi NASA ci sono foto ritoccate
- 122 5.22 C'è una foto falsa di Collins
- 124 5.23 Troppe foto in troppo poco tempo
- 128 5.24 Manca l'ombra dell'astronauta
- 129 5.25 La scritta "United States" si legge troppo bene

131 6. Presunte anomalie in video e filmati

- 131 6.1 Premessa: la tecnologia video e cinematografica
- 132 *Le cineprese Apollo*
- 134 *Le telecamere Apollo*
- 137 6.2 La bandiera sventola nel vuoto
- 139 6.3 Primi passi ripresi da fuori: impossibile
- 141 6.4 Decollo dalla Luna ripreso da fuori: impossibile
- 142 6.5 Gli astronauti si rialzano aiutati da cavi
- 143 6.6 Si vede il bagliore dei cavi che reggono gli astronauti
- 144 6.7 I salti degli astronauti sono troppo miseri
- 145 6.8 Il ciak sbagliato dello sbarco sulla Luna
- 147 6.9 La vedova di Kubrick e altri hanno confessato

- 148 6.10 La NASA ha "smarrito" i nastri della diretta TV
- 149 6.11 Gli astronauti finsero di riprendere la Terra da lontano
- 150 6.12 Nel decollo dalla Luna manca la fiammata del motore
- 152 6.13 TV a colori dallo spazio ma non dalla Luna
- 153 6.14 Set televisivi riciclati

155 7. Presunte anomalie tecnologiche

- 155 7.1 Nessuno ha più messo piede sulla Luna
- 157 7.2 I russi non ci provarono: sapevano che era impossibile
- 159 7.3 I computer erano troppo primitivi
- 160 7.4 Tutto andò troppo liscio
- 164 7.5 Non aveva senso fare il *rendez-vous* in orbita lunare
- 166 7.6 Nessuno punta un telescopio sui veicoli lasciati sulla Luna
- 167 7.7 Nessuno manda sonde per fotografare i veicoli Apollo
- 168 7.8 La jeep non ci stava dentro il modulo lunare
- 170 7.9 L'Apollo non raggiunse la velocità di fuga
- 171 7.10 Il Saturn V non era abbastanza potente
- 173 7.11 Il LM era troppo piccolo per risalire dalla Luna
- 175 7.12 Il modulo lunare era un trabiccolo instabile
- 176 7.13 Gli astronauti avrebbero sbilanciato il LM
- 177 7.14 Il simulatore del LM si schiantò perché instabile
- 179 7.15 Tutti i problemi tecnici si risolsero magicamente
- 181 7.16 Manca il rumore dei motori nell'audio dell'allunaggio
- 183 7.17 Il fragile LM reggeva troppo bene gli sbalzi termici

185 8. Presunte anomalie fisiche

- 185 8.1 Troppo caldo: la pellicola si sarebbe liquefatta
- 187 8.2 Le fasce di Van Allen avrebbero ucciso gli astronauti
- 190 8.3 Le radiazioni spaziali avrebbero ucciso gli astronauti
- 191 8.4 I raggi X nello spazio avrebbero velato le pellicole
- 192 8.5 Il viso esposto al sole si sarebbe ustionato
- 194 8.6 Le piogge di meteoroidi avrebbero crivellato veicoli e astronauti
- 195 8.7 I cambi di rullino all'aperto erano impossibili
- 197 8.8 Impossibile raffreddare un astronauta nel vuoto
- 198 8.9 Manca il cratere prodotto dal motore del LM

- 201 8.10 Decollo dalla Luna, anticipo video impossibile
- 202 8.11 Le zampe dei moduli lunari non sono impolverate
- 204 8.12 Apollo 11, motore spento ma zampe pulite
- 205 8.13 Le impronte degli astronauti sono troppo nitide
- 206 8.14 Il portello del modulo lunare era troppo stretto
- 208 8.15 Le tute pressurizzate sarebbero state gonfissime

211 9. Altre presunte anomalie

- 211 9.1 Gli astronauti avevano espressioni colpevoli
- 213 9.2 Neil Armstrong non rilasciava interviste
- 215 9.3 La NASA non affronta le accuse
- 216 9.4 Gli astronauti lunari non affrontano i dubbiosi
- 217 9.5 I documenti NASA non sono disponibili
- 218 9.6 I progetti del Saturn V sono stati "persi"
- 219 9.7 La NASA manipola le registrazioni e manca il ritardo radio
- 221 9.8 La roccia lunare donata all'Olanda è falsa
- 225 9.9 L'astronauta Grissom fu ucciso per farlo tacere
- 227 9.10 L'ispettore della sicurezza Baron fu ucciso
- 228 9.11 Ben dieci morti misteriose fra gli astronauti

233 10. Realtà alternative

- 233 10.1 I russi furono pagati per tacere
- 234 10.2 Le rocce lunari furono falsificate
- 237 10.3 Kubrick girò il falso allunaggio
- 238 10.4 Gli astronauti rimasero in orbita terrestre
- 241 10.5 I segnali arrivarono da un satellite in orbita terrestre o lunare
- 243 10.6 Gli errori nella messinscena sono messaggi in codice

245 11. UFO e allunaggi

- 245 11.1 Si vedono UFO nelle foto lunari
- 248 11.2 L'astronauta Aldrin vide un UFO
- 250 11.3 Una missione lunare segreta recuperò un'astronave aliena
- 253 11.4 Gli astronauti trovarono strutture aliene sulla Luna

257 12. Come discutere con i lunacomplottisti

- 257 12.1 Una raccomandazione

- 258 12.2 Se avete tempo per una sola domanda
- 258 12.3 Domande da fare ai lunacomplottisti
- 259 *Quali e quante missioni sarebbero state falsificate?*
- 260 *Qual è la versione complottista degli eventi, in dettaglio? Se ne può avere una coerente?*
- 260 *Le foto lunari furono ritoccate o no?*
- 261 *Come mai, in tutti questi anni, nessuno dei 400.000 addetti al progetto Apollo ha mai denunciato la truffa?*
- 261 *Se le missioni umane sulla Luna erano impossibili, perché i russi ci provarono?*
- 262 *Perché i sovietici non denunciarono al mondo la messinscena?*
- 262 *Quante foto e quante ore di ripresa filmata e di diretta TV sarebbe stato necessario falsificare?*
- 263 *Con gli effetti speciali di allora, come impedire che la troupe e le attrezzature di scena fossero riflesse nelle visiere a specchio degli astronauti?*
- 263 *Con gli effetti speciali di allora, come ottenere il moto parabolico della polvere calciata dagli astronauti o sollevata dalla jeep senza fare volute?*
- 263 *Quanto sarebbe stato grande il set?*
- 264 *Vedete errori rivelatori dappertutto: ma allora chi lo fece, questo complotto, Stanlio e Ollio?*
- 264 *Come mai nessuno degli esperti di settore, anche non americani, è d'accordo con voi?*

265 13. I veri segreti della Luna

- 265 13.1 La pausa di Aldrin sulla scaletta
- 266 13.2 Corrosione sospetta
- 267 13.3 Buste e fuoribusta
- 267 13.4 Commemorazione discreta
- 269 13.5 Donne nude sulla Luna
- 271 13.6 Apollo 11, il messaggio di cordoglio che non fu

273 14. In ricordo dei caduti

- 273 *Michael James Adams*
- 274 *Michael P. Anderson, David M. Brown, Kalpana Chawla, Laurel B. Clark, Rick D. Husband, William C. McCool, Ilan Ramon*
- 274 *Charles Arthur Bassett II ed Elliot McKay See, Jr.*
- 274 *Valentin Bondarenko*
- 275 *Roger B. Chaffee, Virgil I. "Gus" Grissom, Ed H. White*
- 276 *Georgi Dobrovolski, Viktor Patsayev, Vladislav Volkov*

- 276 *Theodore Cordy Freeman*
276 *Edward Galen Givens, Jr.*
277 *Gregory Jarvis, Christa McAuliffe, Ronald McNair, Ellison Onizuka, Judith Resnick, Francis "Dick" Scobee, Michael J. Smith*
277 *Vladimir Komarov*
278 *Robert H. Lawrence, Jr.*
278 *Clifton Curtis Williams, Jr.*

279 15. Per saperne di più

- 279 15.1 I rapporti e le foto NASA su supporto digitale
279 15.2 Archivi fotografici
281 15.3 Siti di documentazione tecnica
284 15.4 Libri e documenti tecnici
289 15.5 Biografie dei protagonisti
290 15.6 Acquisti di materiale e documentazione
291 15.7 Libri pro-complotto
292 15.8 Principali siti pro-complotto
292 15.9 DVD, video e trasmissioni TV pro-complotto
293 15.10 Parodie ritenute vere dai lunacomplottisti
293 15.11 Libri di risposta alle tesi di complotto lunare
293 15.12 Documentari e trasmissioni TV neutrali o di risposta alle tesi di complotto
294 15.13 Siti di risposta alle tesi di complotto

295 16. Luna in cifre

- 295 16.1 Siti degli allunaggi Apollo
296 16.2 Missioni Apollo effettuate
296 *AS-201 ("Apollo 201")*
297 *AS-203 ("Apollo 2")*
298 *AS-202 ("Apollo 3")*
299 *Apollo 1 (AS-204)*
300 *Apollo 4 (AS-501)*
301 *Apollo 5 (AS-204R)*
302 *Apollo 6 (AS-502)*
303 *Apollo 7 (AS-205)*
304 *Apollo 8 (AS-503)*
305 *Apollo 9 (AS-504)*
306 *Apollo 10 (AS-505)*
307 *Apollo 11 (AS-506)*

308	<i>Apollo 12 (AS-507)</i>
309	<i>Apollo 13 (AS-508)</i>
310	<i>Apollo 14 (AS-509)</i>
311	<i>Apollo 15 (AS-510)</i>
312	<i>Apollo 16 (AS-511)</i>
313	<i>Apollo 17 (AS-512)</i>
314	<i>Skylab</i>
314	<i>Apollo-Soyuz</i>
314	16.3 Gli astronauti Apollo
317	16.4 Il veicolo Saturn V/Apollo
317	<i>Primo stadio (S-IC)</i>
317	<i>Secondo stadio (S-II)</i>
317	<i>Terzo stadio (S-IVB)</i>
318	<i>Modulo di comando e servizio (CSM)</i>
318	<i>Sistema di salvataggio (LES - Launch Escape System)</i>
318	<i>Adattatore del LM (SLA - Spacecraft/Lunar Module Adapter)</i>
318	<i>Modulo lunare (LM - Lunar Module)</i>
319	<i>Computer di bordo del Saturn V (Instrument Unit)</i>
319	<i>Lunar Rover</i>
319	<i>Tute spaziali</i>
319	<i>Computer di bordo Apollo (CM/LM)</i>
319	16.5 Rocce lunari
319	16.6 Fotografie
320	16.7 La Luna e la Terra

Siamo davvero andati sulla Luna? Questo libro esamina i dubbi più frequenti riguardanti le missioni Apollo che portarono l'uomo sulla Luna fra il 1969 e il 1972 e li chiarisce, smontando una per una le presunte prove presentate da chi afferma che si trattò invece di una colossale messinscena.

Ma l'esplorazione delle tesi alternative è anche uno spunto per raccontare l'epopea della corsa alla Luna, presentandone aspetti pressoché sconosciuti al grande pubblico, come il progetto lunare sovietico, i disastri sfiorati ma taciuti e le foto di *Playboy* portate di nascosto sulla Luna.

**Per smontare dubbi e deliri,
onorare coraggio e ingegno.**



Paolo Attivissimo (a destra, con Buzz Aldrin, uno dei primi due uomini a mettere piede sulla Luna nel 1969) è un giornalista e scrittore informatico, studioso delle "bufale" e della disinformazione nei media, dalle catene di Sant'Antonio alle tesi di complotto sull'11 settembre. Da sempre appassionato di astronautica, gestisce il sito **ComplottiLunari.info** ed è autore del documentario libero **Moonscape**, che ripercorre le missioni lunari con immagini inedite e restaurate.