

*** NOVA ***

N. 1999 - 26 LUGLIO 2021

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

A 50 ANNI DALL'APOLLO 15



Gli astronauti di Apollo 15 per la prima volta avevano la possibilità di spostarsi col Lunar Roving Vehicle. In questa immagine, ripresa David Scott, comandante della missione, si vede James Irwin, pilota del modulo lunare, accanto al veicolo; in primo piano l'ombra del LEM e sullo sfondo in Monte Hadley nella catena degli Appennini. Alfred Worden, pilota del modulo di comando, attendeva in orbita lunare. Crediti: NASA



Lancio	26 luglio 1971 13:34:00 UTC
Allunaggio	30 luglio 1971 22:16:29 UTC
Ammaraggio	7 agosto 1971 20:45:53 UTC

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XVI

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini APS di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.
È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti della Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5.
I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Nova sono trattati dall'AAS secondo i principi del *Regolamento generale sulla protezione dei dati* (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

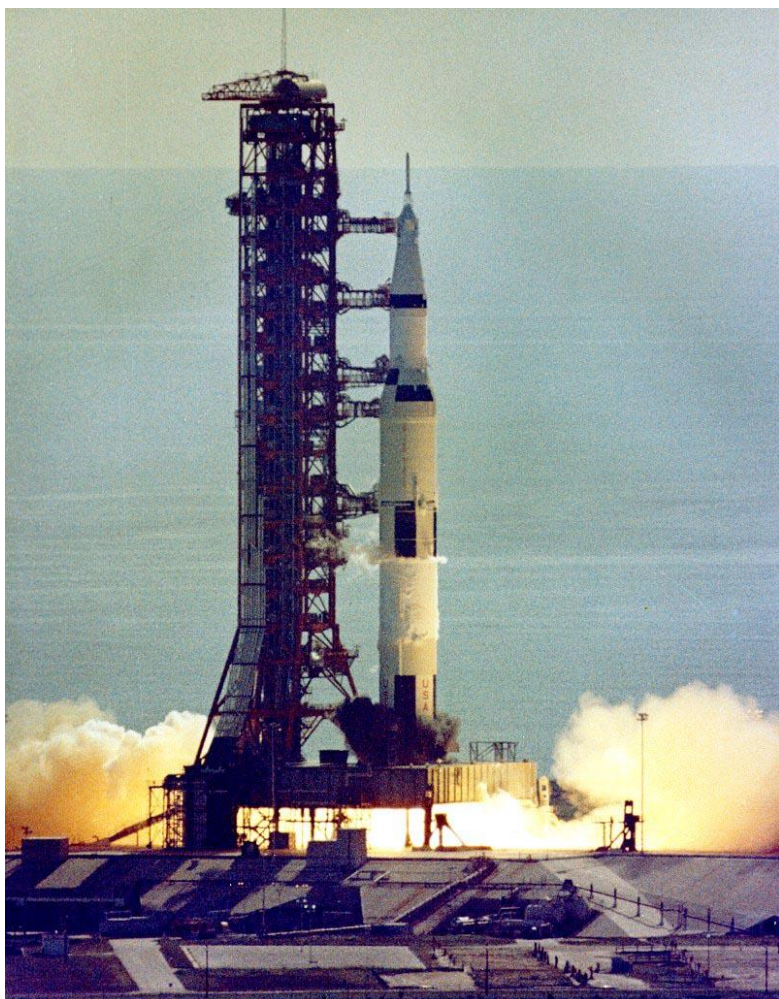
www.astrofilisusa.it

L'Apollo 15 è stata la prima delle missioni Apollo in grado di garantire un tempo di permanenza più lungo sulla Luna e una maggiore mobilità sulla superficie. Obiettivi della missione erano esplorare la regione degli Appennini lunari nei pressi del Monte Hadley, anche utilizzando il Lunar Roving Vehicle, organizzare e attivare esperimenti scientifici sulla superficie lunare, anche mediante il terzo ALSEP (Apollo Lunar Surface Experiments Package) dopo l'Apollo 12 e 14, effettuare valutazioni ingegneristiche di nuove apparecchiature e condurre esperimenti orbitali lunari e attività fotografiche.

Gli obiettivi ingegneristici e operativi includevano la valutazione delle modifiche al modulo lunare, fatte per trasportare un carico utile più pesante e per un tempo di permanenza lunare di quasi tre giorni. Sono state valutate le modifiche alla tuta spaziale e al sistema di supporto vitale portatile, o PLSS, e le prestazioni del Lunar Roving Vehicle.

Un altro importante obiettivo della missione prevedeva il lancio di un subsatellite Particles and Fields (P&F) nell'orbita lunare da parte del modulo di comando e servizio poco prima dell'inizio del ritorno a Terra. Il subsatellite era stato progettato per studiare la massa della Luna e le variazioni gravitazionali, la composizione delle particelle dello spazio vicino alla Luna e l'interazione del campo magnetico lunare con quello terrestre.

L'Apollo 15 venne lanciato dal Launch Complex 39 a Cape Canaveral il 26 luglio 1971, alle 13:34:00 UTC. A bordo David R. Scott, comandante, James B. Irwin, pilota del modulo lunare (*Falcon*, LM-10) e Alfred M. Worden, pilota del modulo di comando (*Endeavour*, CM-112).



Sopra, il lancio di Apollo 15 e, a destra, i tre astronauti: David R. Scott, Alfred M. Worden e James B. Irwin. (NASA)

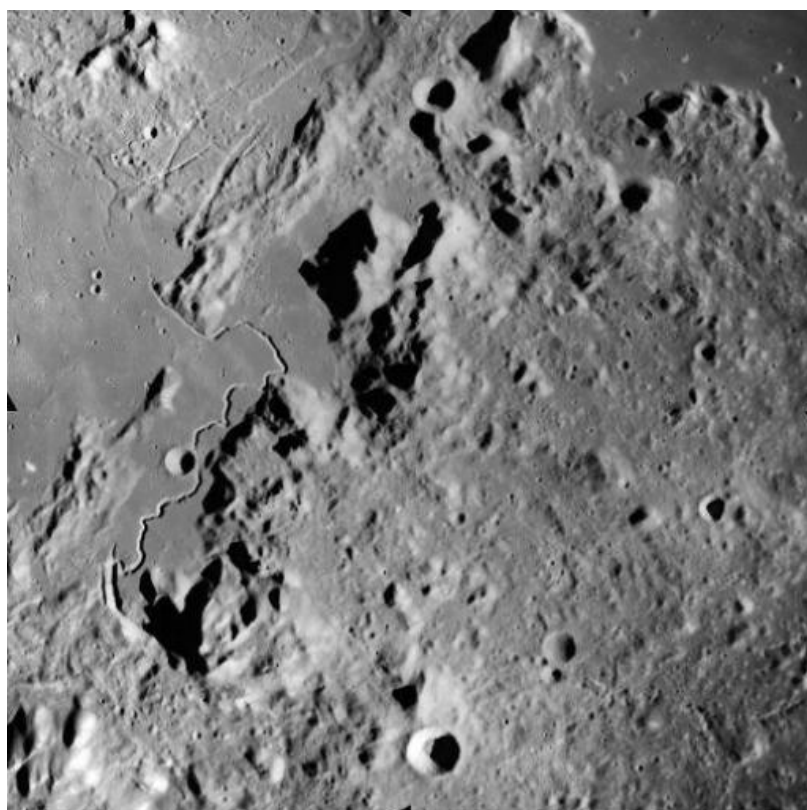




Il modulo lunare Falcon è fotografato il 2 agosto 1971 contro l'arido paesaggio lunare durante la terza attività extraveicolare sulla superficie lunare (EVA) dell'Apollo 15. Questa vista è verso sud-est. Il Monte Hadley è sullo sfondo a destra. Notare l'inclinazione del modulo lunare e le impronte e le tracce del Lunar Roving Vehicle. L'oggetto sferico luminoso in alto è un riflesso nell'obiettivo della fotocamera. (NASA)

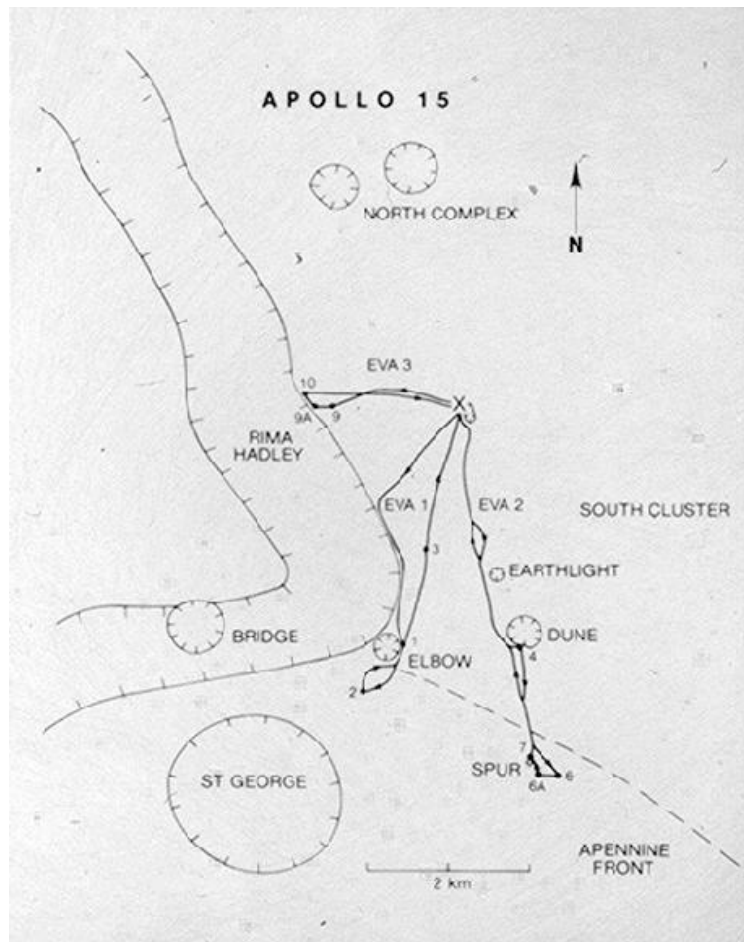
Il 30 luglio 1971, alle 22:16:29 UTC, David Scott e James Irwin allunarono presso Hadley Rille a circa 1.500 piedi a nord-est del punto di atterraggio previsto vicino a un cratere chiamato Salyut. Durante tre periodi di attività extraveicolare (EVA) il 31 luglio, l'1 e il 2 agosto, Scott e Irwin effettuarono in totale 18 ore e 37 minuti di esplorazione, viaggiando per 17.5 miglia con la prima auto lunare, e raccolsero più di 170 libbre di campioni lunari.

Il sito di allunaggio di Apollo 15. (NASA)

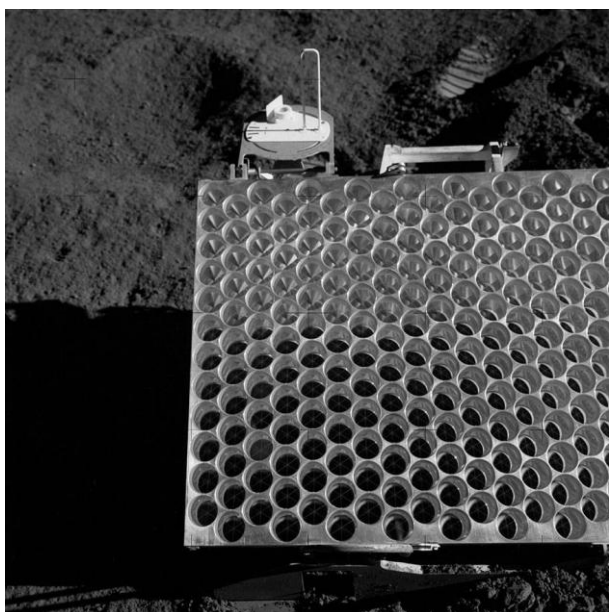
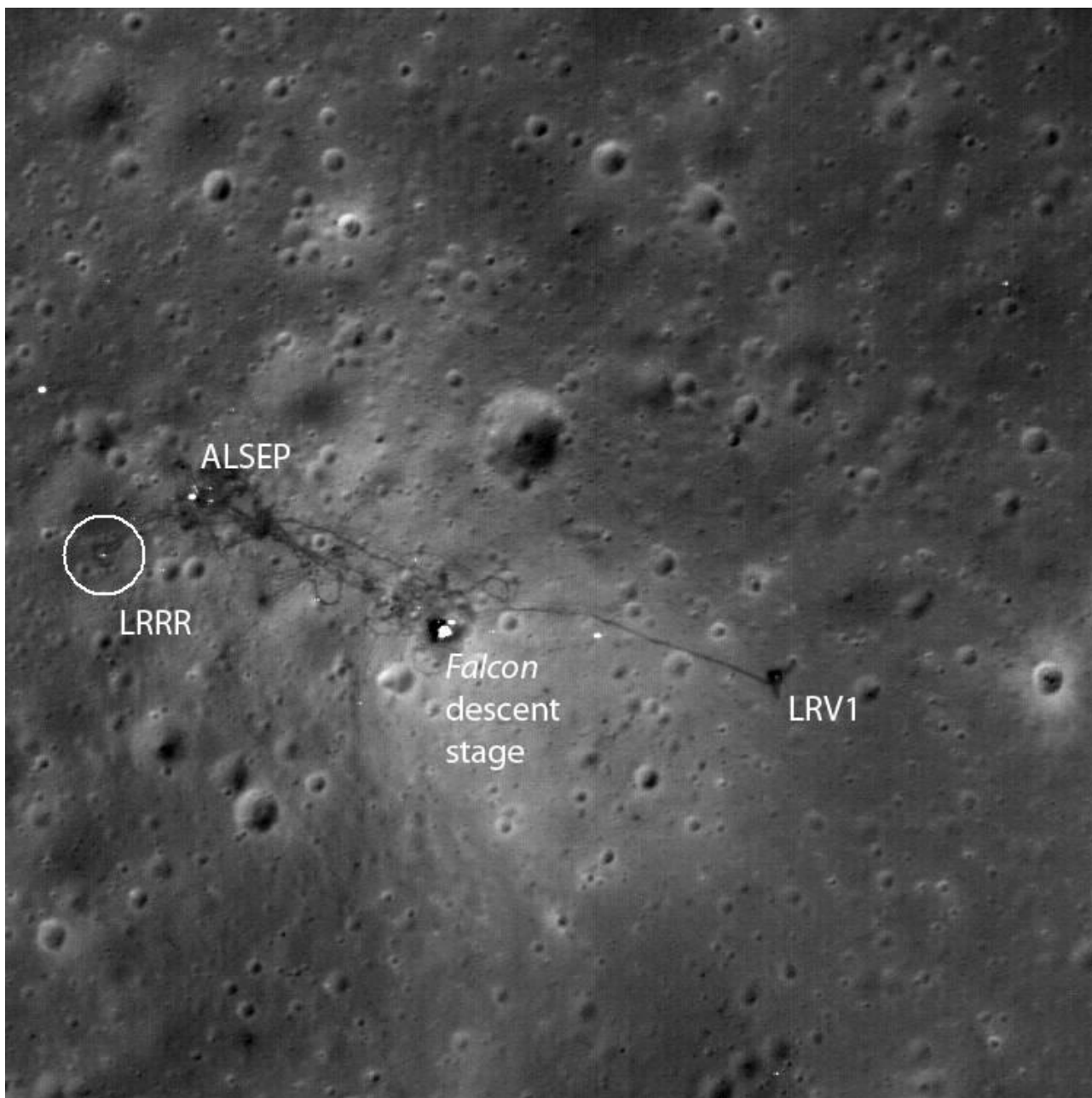




I percorsi previsti delle tre attività extraveicolari lunari dell'Apollo 15. (NASA)



I percorsi effettuati durante le tre attività extraveicolari lunari dell'Apollo 15 (NASA)
(v. anche <https://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/a15/ap15mr.pdf>, p. 18)



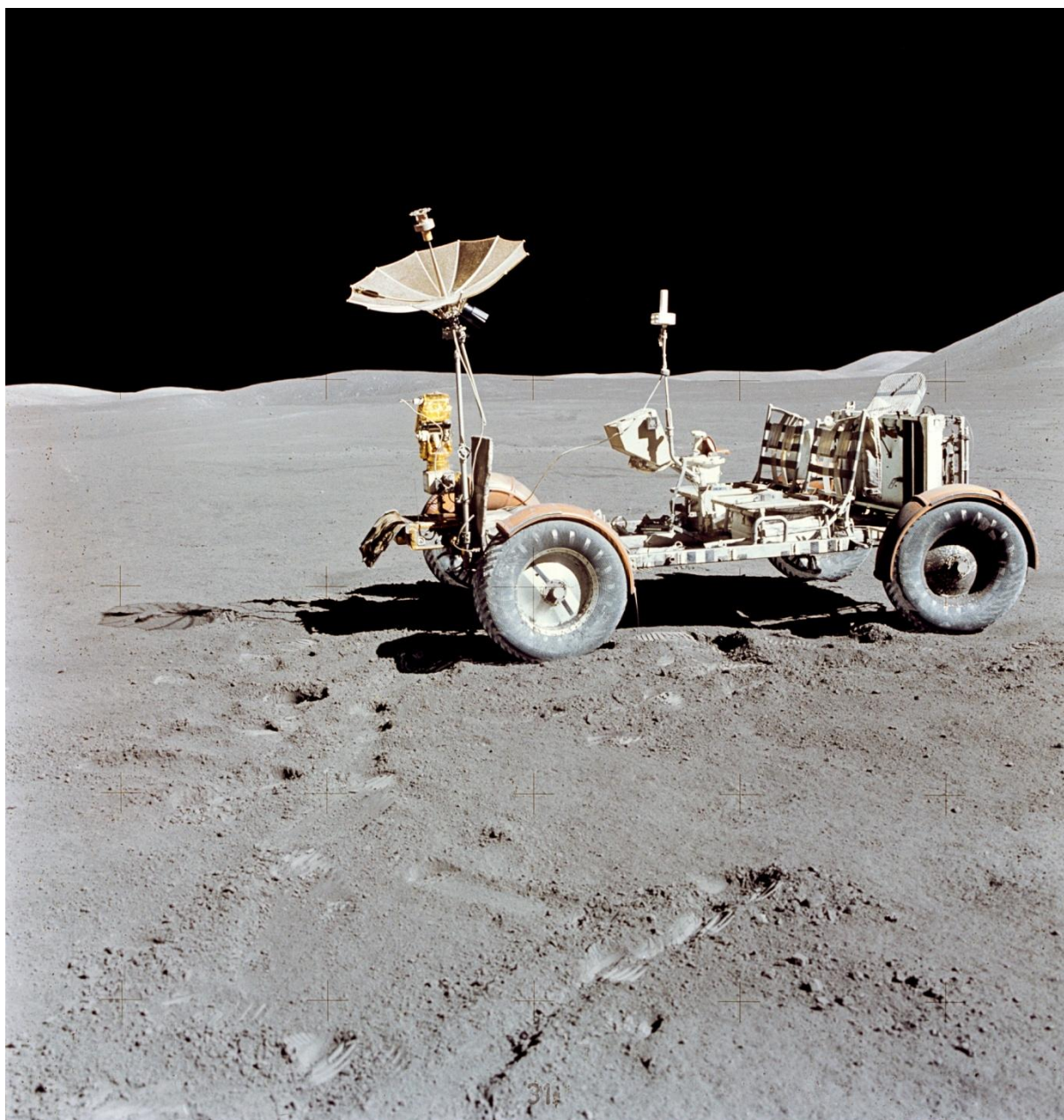
Il Lunar Laser Ranging RetroReflector (LRRR) – a lato ripreso in primo piano da Scott – è uno dei quattro riflettori laser posizionati dagli astronauti sulla superficie della Luna. Essendo il più grande (105 x 65 cm di dimensioni) funge da bersaglio primario per il raggio laser che va verso la Luna e ne consente un'accurata misura della distanza. Tali misurazioni possono essere utilizzate per diversi scopi, come determinare con precisione l'orientamento e l'orbita della Luna, testare le teorie della gravitazione e della relatività generale e stabilire un sistema di coordinate di latitudine e longitudine estremamente precise. La larghezza dell'immagine in alto, ripresa dal Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), è di 391 metri.

Crediti: NASA/GSFC/Arizona State University

https://www.nasa.gov/mission_pages/LRO/multimedia/roimages/lroc-20100413-apollo15-LRRR.html

<http://lroc.sese.asu.edu/posts/491>

LUNAR ROVER



Il Lunar Roving Vehicle (LRV) ripreso al termine della terza attività lunare extraveicolare. (NASA)

[Il *Lunar Rover* (LRV)] era un veicolo elettrico biposto costruito dalla Boeing ed aveva un peso di 209 kg per una lunghezza di 310 centimetri; la sua velocità massima era di 16.9 km/h con un'autonomia di 92 km. Era impiegato dagli astronauti per spostarsi lontano dal punto di atterraggio (fino ad una distanza di circa 10 km, dettata dallo loro massima resistenza in caso avessero dovuto rientrare a piedi per un guasto), e oltre al peso dei passeggeri poteva caricare attrezzi ed equipaggiamenti, ed ovviamente tutti i campioni lunari raccolti.

I 4 motori elettrici da $\frac{1}{4}$ di HP del veicolo, uno per ruota, erano alimentati da un sistema ridondante di batterie (in caso di guasto di una subentrava automaticamente l'altra), aventi un'autonomia di 78 ore; il pannello di controllo era situato tra i due astronauti e poteva essere azionato da entrambi: spingendo avanti si metteva in moto l'LRV, ruotandolo lo si faceva curvare e tirandolo indietro si azionavano i freni.

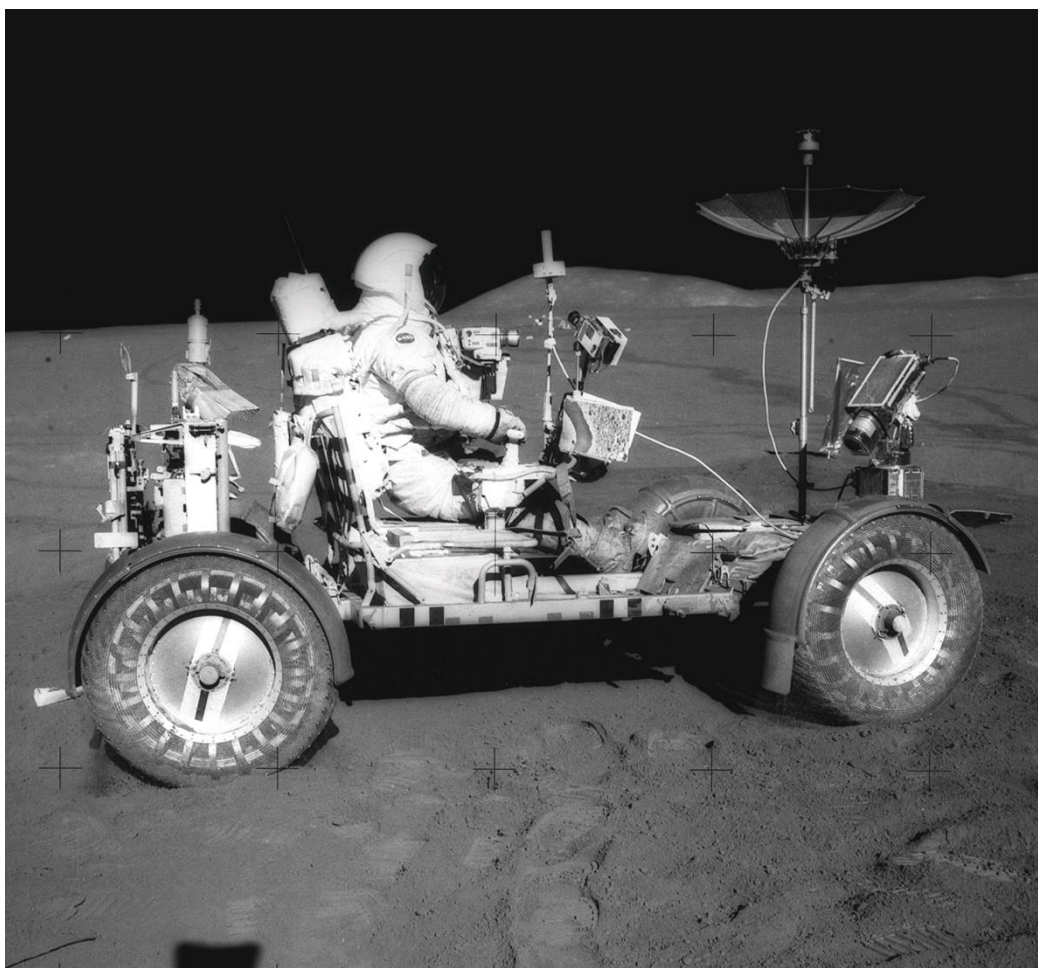
Il veicolo poteva affrontare salite di 25° a pieno carico nella gravità ridotta lunare (circa 1/6 di quella terrestre), e i sedili erano muniti di cinture di sicurezza per gli astronauti affinché non fossero sbalzati fuori bordo durante la marcia; un sistema elettronico di navigazione segnalava sempre all'equipaggio la direzione e la distanza dal LM [modulo lunare].

Con l'introduzione del *Lunar Rover*, il risparmio dell'energia impiegata nel camminare permise agli astronauti di raddoppiare la loro permanenza sul suolo lunare in quanto consumavano meno ossigeno e meno acqua per il raffreddamento della tuta.

Il veicolo era dotato anche di una telecamera controllata da Terra (che riprese tutte le scene in cui comparivano i due astronauti al lavoro e quelle mostranti la partenza del modulo di risalita del LM), e di un'antenna parabolica ripiegabile ad ombrello per la trasmissione delle immagini televisive.

Una curiosità: la struttura del LRV era progettata per resistere al peso degli astronauti nella gravità lunare: se fosse stata usata a terra, si sarebbe probabilmente spezzata; per l'addestramento degli equipaggi perciò era stata costruita un'unità modificata, in grado di resistere alle sollecitazioni terrestri.

(da *Circolare interna* n. 89, agosto 1999, p. 7)



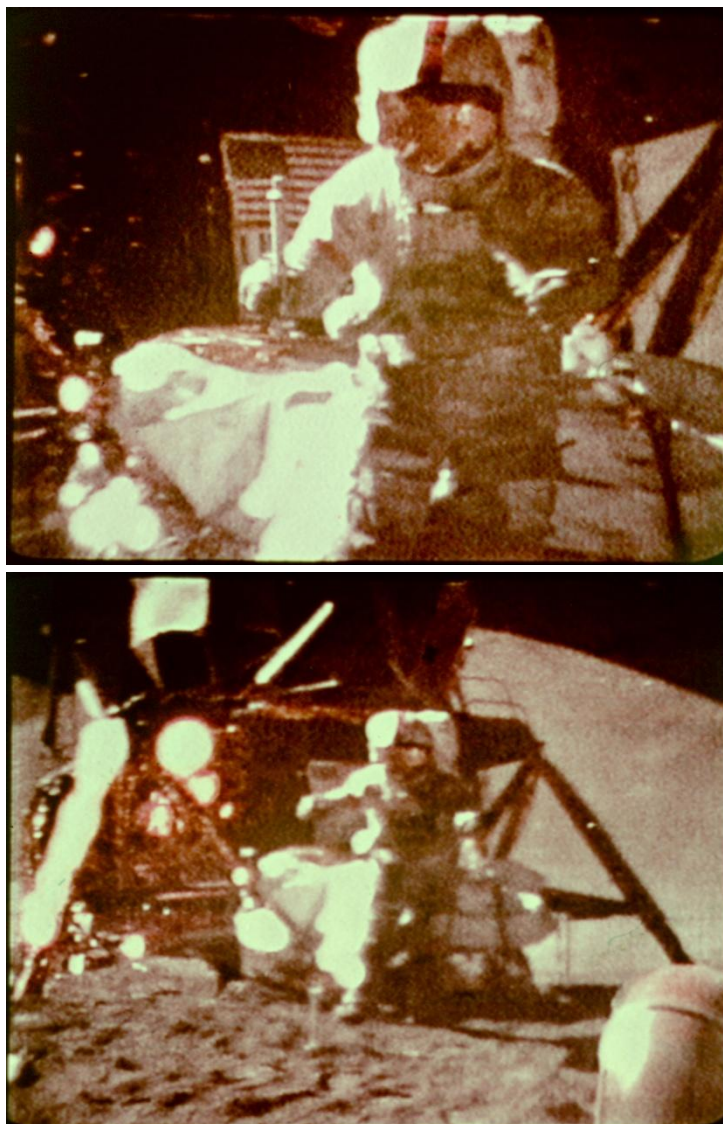
L'astronauta David R. Scott a bordo del Lunar Roving Vehicle (LRV), che ha consentito all'equipaggio di Apollo 15 di effettuare 18 ore e 37 minuti di esplorazione e di percorrere un totale di 17.5 miglia e ha restituito splendide immagini TV in diretta sulla Terra. (NASA/MSFC)

<https://www.hq.nasa.gov/alsj/43944200-Lunar-Rover-Operations-Handbook-07071971.pdf>

https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo_lrv.html

<https://www.youtube.com/watch?v=BTq9jtTg89E>

Alla fine dell'ultima escursione lunare David Scott rese omaggio a Galileo con una dimostrazione davanti alle telecamere. Un martello geologico e una piuma, lasciati cadere nello stesso tempo, senza la resistenza dell'aria, toccarono terra nello stesso tempo e con la stessa velocità, come Galileo aveva previsto quattrocento anni fa.



<https://www.youtube.com/watch?v=ZVfhztmK9zI>

Ecco l'accurata descrizione del controllore di missione Joe Allen nell'*Apollo 15 Preliminary Science Report*:

«Durante i minuti finali della terza attività extraveicolare, è stato condotto un breve esperimento dimostrativo. Un oggetto pesante (un martello geologico in alluminio da 1,32 kg) e un oggetto leggero (una piuma di falco da 0,03 kg*) sono stati rilasciati contemporaneamente da circa la stessa altezza (circa 1.6 m) e sono stati lasciati cadere sulla superficie. Nell'accuratezza del rilascio simultaneo, è stato osservato che gli oggetti subiscono la stessa accelerazione e colpiscono la superficie lunare contemporaneamente, risultato previsto da una teoria ben consolidata, ma un risultato comunque rassicurante considerando sia il numero di spettatori che hanno assistito all'esperimento sia il fatto che il viaggio di ritorno si basava criticamente sulla validità della particolare teoria in esame».

* il valore di 0,03 kg è troppo alto, le piume tipiche hanno masse comprese tra 0,0003 e 0,003 kg (0,3 - 3 grammi), ciò potrebbe essere dovuto a un errore di battitura nel rapporto.

https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo_15_feather_drop.html





Una piccola figura umana (*Fallen Astronaut*, "Astronauta caduto", una scultura in alluminio alta 8.5 centimetri (realizzata su richiesta di Scott dallo scultore belga Paul Van Hoeydonck) e una targa commemorativa furono lasciate dagli astronauti Scott e Irwin, a circa 6 metri da dove era stato parcheggiato il rover l'ultimo giorno, in ricordo degli astronauti americani e dei cosmonauti sovietici deceduti. Gli astronauti ne parlarono solo dopo il rientro a Terra. (NASA)

Il 2 agosto 1971, il modulo di ascesa del Falcon decollò – per la prima volta ripreso in diretta televisiva dalla telecamera del Lunar Rover – per raggiungere il modulo di comando, Endeavour.

I due veicoli spaziali attraccarono mentre Endeavour iniziava la sua cinquantesima orbita lunare. Alla 74^a rivoluzione venne lanciato a molla dal modulo di servizio, il subsatellite Particles and Fields.

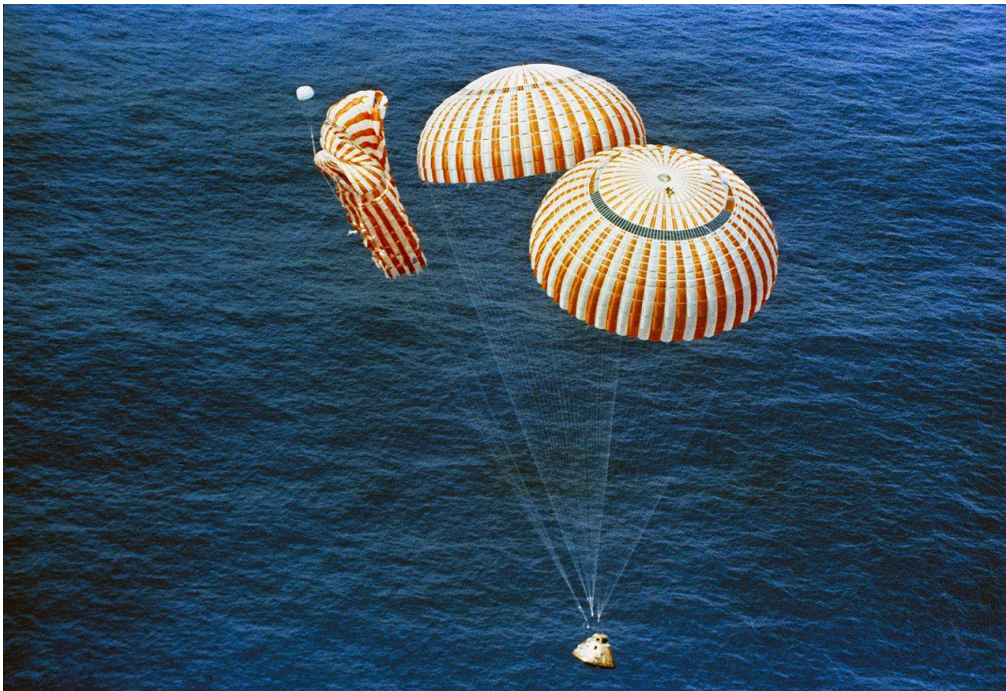
Durante la rivoluzione successiva, il 4 agosto, un'accensione di 2 minuti e 21 secondi indirizzò l'Apollo 15 sulla strada del ritorno verso la Terra. Il 5 agosto, Alfred Worden divenne il primo essere umano a eseguire un'EVA nello spazio profondo. Uscito dal modulo di comando, si diresse verso la parte posteriore della navicella e recuperò le cassette di pellicola dalle fotocamere esterne. L'intera operazione venne completata in soli 18 minuti, invece dell'ora programmata.



Alfred Worden in attività extraveicolare il 5 agosto 1971. (NASA)

Il 7 agosto avvenne l'ammarraggio dell'Apollo 15 nell'Oceano Pacifico, a circa 335 miglia a nord di Honolulu, terminando un volo di 12 giorni, 7 ore, 11 minuti e 53 secondi. L'equipaggio fu prelevato

da elicotteri dalla nave di soccorso principale, la USS Okinawa, a 6.32 miglia dal punto di atterraggio previsto. Durante le fasi finali della discesa dei tre paracadute due soli si aprirono correttamente e questo comportò un impatto sull'acqua a 21.8 mph invece dei 19 mph pianificati.



L'ammarraggio di Apollo 15 il 7 agosto 1971. (NASA)



Il modulo di comando di Apollo 15 (CSM-112) al National Museum of the United States Air Force. (U.S. Air Force)

Links:

https://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/missions/apollo15.html

https://www.lpi.usra.edu/lunar/missions/apollo/apollo_15/surface_opp/

<https://history.nasa.gov/alsj/a15/images15.html>

<https://history.nasa.gov/alsj/a15/video15.html>

<https://www.hq.nasa.gov/alsj/a15/as15psr.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=2vi5-NPEUXk>