

Le missioni spaziali dell'Apollo:

Nel maggio del 1961 venne istituito il programma *Apollo*, con l'obiettivo di portare un uomo sul suolo lunare e farlo ritornare a Terra. Questo progetto produsse un'ampia serie di voli pilotati e nel corso degli anni successivi vennero effettuate circa dieci



missioni nell'ambito del progetto *Gemini*. Durante il volo della *Gemini 4*, Edward H. White effettuò un'attività extraveicolare per 21 minuti, utilizzando un dispositivo pressurizzato a getti di gas. Nel dicembre 1965 le *Gemini 6* e *7* si avvicinarono l'una all'altra fino a una distanza inferiore al metro. La prima di esse atterrò dopo un volo di circa 20 ore, con i cosmonauti Schirra e Thomas P. Stafford. La *Gemini 7*, il cui equipaggio era formato da Frank Borman e James A. Lovell, Jr., rimase invece in orbita per 334 ore, fornendo importanti dati medici sulla permanenza dell'uomo

nello spazio e verificando l'affidabilità del sistema di propulsione a idrogeno e ossigeno.

Nel corso dei voli delle *Gemini 10*, *11* e *12* vennero effettuati avvicinamenti e agganci ripetuti a un veicolo bersaglio messo preventivamente in orbita.

L'anno 1967 fu segnato da tragici incidenti per entrambe le nazioni che si proponevano il traguardo dell'esplorazione della superficie lunare. Il 27 gennaio, durante un test della navicella *Apollo* a Cape Kennedy, si sviluppò un incendio nel modulo di comando; a causa dell'atmosfera interna pressurizzata con ossigeno puro, le fiamme divamparono all'istante e i tre astronauti Grissom, White e Roger B. Chaffee persero la vita. Il programma *Apollo* venne ritardato di oltre un anno per rivedere il progetto del veicolo e i materiali utilizzati. Il 23 aprile dello stesso anno venne lanciato nello spazio dall'Urss il cosmonauta Komarov a bordo della *Soyuz*, una nuova navicella sovietica che poteva ospitare tre astronauti ed era dotata di un modulo di lavoro separato, accessibile attraverso un portello.

Un incidente mortale si verificò purtroppo durante il rientro nell'atmosfera terrestre, quando i cordoni per l'apertura del paracadute di atterraggio si attorcigliarono. Nell'ottobre del 1968 venne lanciato il primo *Apollo* con equipaggio. Gli astronauti Schirra, R. Walter Cunningham e Donn F. Eisele effettuarono 163 orbite durante le quali controllarono le prestazioni della navicella, scattarono numerose fotografie della Terra e trasmisero immagini televisive. Nel dicembre del 1968 l'*Apollo 8*, che



portava a bordo gli astronauti Borman, Lovell e William A. Anders, compì dieci giri intorno alla Luna, quindi atterrò regolarmente. Lo sgancio, l'avvicinamento e il riaggancio del modulo lunare vennero provati nel corso delle 151 orbite terrestri dell'*Apollo 9*, con gli astronauti James A. McDivitt, David R. Scott e Russell L. Schweickart. L'*Apollo 10* effettuò una prova generale di allunaggio, durante la quale gli astronauti Stafford e Cernan si trasferirono dal modulo di comando al *Lem* e scesero fino a circa 16 km dalla superficie lunare. Durante l'operazione essi provarono l'avvicinamento e il riaggancio del *Lem*, quindi si trasferirono di nuovo. Con questa missione il progetto *Apollo* era pronto per portare l'uomo sulla Luna. Nello stesso periodo l'Unione Sovietica lanciò la *Zond*, una navicella senza equipaggio che effettuò numerose.



Nell'ottobre del 1968 l'astronauta Georgi T. Beregovoi effettuò una missione di 60 orbite con la *Soyuz 3*, e nel gennaio dell'anno successivo le *Soyuz 4* e *5* si incontrarono in orbita; mentre le due navicelle erano attaccate, i cosmonauti Aleksei S. Yeliseyev e Ievgeny V. Khrunov, utilizzando delle tute spaziali, si trasferirono dalla *Soyuz 5* alla *Soyuz 4*, che era pilotata da Vladimir A. Shatalov. Nell'ottobre del 1969, le *Soyuz 6*, *7* e *8*, lanciate a un giorno di distanza l'una dall'altra, si incontrarono in orbita senza però agganciarsi. Nel giugno del 1970 la *Soyuz 9*, con un equipaggio di due cosmonauti, effettuò un volo

record di quasi 18 giorni. Nel 1969 fu raggiunto l'obiettivo di effettuare lo sbarco sulla Luna. Il volo storico dell'*Apollo 11* iniziò il 16 luglio. Dopo essere entrati in orbita lunare, Edwin E. Aldrin, Jr. e Neil A. Armstrong si trasferirono nel *Lem*, il modulo per l'allunaggio, mentre il modulo di comando era affidato al pilota Michael Collins. Il modulo lunare toccò la superficie del satellite il 20 luglio, nei pressi del margine del *Mare della Tranquillità* e poche ore dopo Armstrong mise piede sul suolo lunare, con le parole: "*Questo è un piccolo passo per un uomo, ma un balzo gigante per l'umanità*". L'astronauta venne raggiunto da Aldrin e insieme camminarono due ore sulla superficie della Luna, sperimentando una forza di gravità pari a un sesto di quella terrestre; raccolsero 21 kg di campioni del suolo, scattarono fotografie e installarono un apparato sperimentale per l'analisi del vento solare, un riflettore laser e un laboratorio per misure sismiche; issarono quindi una bandiera statunitense e comunicarono, via satellite, con il presidente Usa Richard Nixon, mentre milioni di persone seguivano in diretta la trasmissione. Armstrong e Aldrin lasciarono il nostro satellite utilizzando lo stadio superiore del *Lem* e sfruttando quello inferiore come rampa di lancio. Il modulo di risalita venne abbandonato dopo l'aggancio con il modulo di comando e i due astronauti si trasferirono di nuovo nella



navicella. Il volo di ritorno dell'*Apollo 11* non presentò inconvenienti e la navicella ammarò il 24 luglio nell'oceano Pacifico, vicino alle Hawaii, dove venne facilmente recuperata. Benché la possibilità di contaminazione da parte di organismi viventi lunari fosse remota, gli astronauti indossarono indumenti isolanti prima di lasciare la



navicella e vennero sottoposti a un periodo di quarantena; i controlli medici non evidenziarono alcun problema di salute. La successiva missione di allunaggio iniziò il 14 novembre 1969, quando venne lanciato l'*Apollo 12* con a bordo gli astronauti Charles Conrad Jr., Richard F. Gordon Jr. e Alan L. Bean. Dopo l'entrata in orbita lunare, Conrad e Bean si trasferirono nel *Lem*, quindi sbarcarono sulla superficie del satellite ad appena 180 m dal luogo dove due anni prima si era posata la sonda *Surveyor 3*. I

due astronauti esplorarono la zona circostante in due fasi, ciascuna di circa quattro ore, durante le quali essi effettuarono esperimenti scientifici, scattarono numerose fotografie, prelevarono campioni del suolo lunare e raccolsero alcuni pezzi del *Surveyor 3* perché fossero esaminati sulla Terra. Dopo il decollo dalla Luna e il *rendez-vous* con il modulo di comando pilotato da Gordon, ammararono felicemente il 24 novembre. Il successo dell'*Apollo 12*, che presentava caratteristiche tecniche notevolmente migliori rispetto all'*Apollo 11*, in particolare per quanto riguardava la precisione nello sbarco, indusse a stabilire per l'*Apollo 13* un sito di allunaggio più irregolare.

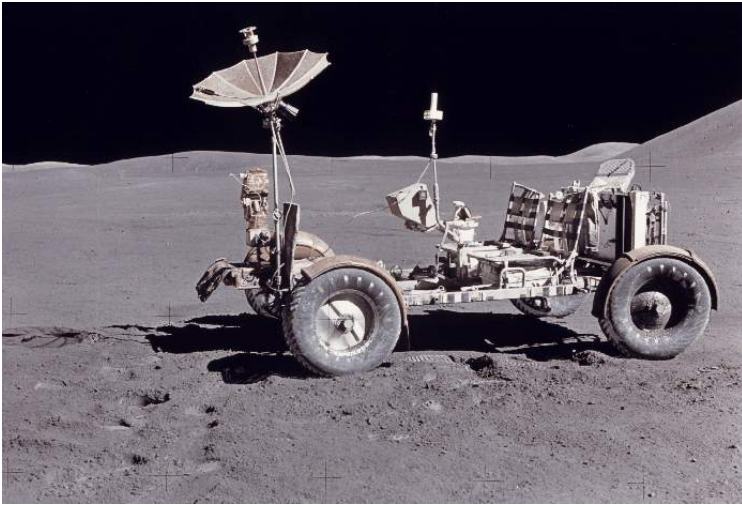
L'11 aprile 1970 venne lanciato l'*Apollo 13*, con a bordo gli astronauti Lovell, Fred W. Haise, Jr. e John L. Swigert, Jr. Una grave avaria durante il volo, prodotta dalla rottura di un serbatoio di ossigeno, costrinse gli astronauti a cancellare il piano di allunaggio. Utilizzando l'energia e i sistemi di sopravvivenza del *Lem*, essi girarono attorno alla Luna e ammararono nell'oceano Pacifico meridionale, a sud di Pago Pago, il 17 aprile.

La missione fallita dell'*Apollo 13* venne portata a compimento dall'equipaggio dell'*Apollo 14*, lanciato il 31 gennaio 1971, dopo alcune modifiche apportate alla navicella per evitare l'inconveniente occorso alla precedente. Gli astronauti Shepard, ormai veterano dello spazio,

ed Edgar D. Mitchell allunarono con il *Lem*, mentre Stuart A. Roosa rimase nel modulo di comando in orbita lunare. Shepard e Mitchell esplorarono per oltre nove



ore un'area che si credeva contenesse alcune delle rocce più vecchie mai studiate, raccogliendo circa 43 kg di campioni geologici e predisponendo delle



apparecchiature per esperimenti scientifici. Il 9 febbraio 1971 gli astronauti tornarono sulla Terra senza incidenti. L'*Apollo 15* venne lanciato il 26 luglio 1971, con a bordo il comandante Scott, il pilota del Lem James B. Irwin e il pilota del modulo di comando Alfred M. Worden. Scott e Irwin rimasero 2 giorni e 18 ore sulla superficie lunare ai margini del mare *Imbrium*, in prossimità della scarpata profonda 366 m di *Hadley*

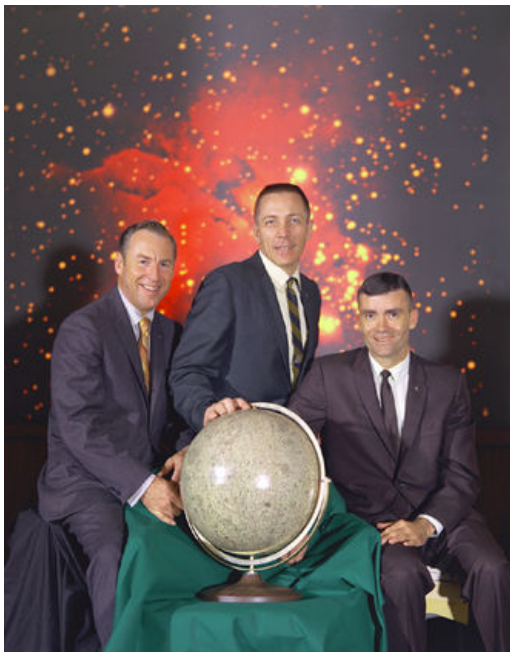
e degli *Appennini lunari*, una delle catene più alte. Nel corso della loro esplorazione, gli astronauti percorsero più di 28,2 km nella zona del monte Hadley, servendosi di un rover elettrico a quattro ruote. Prepararono inoltre una complessa serie di strumenti scientifici e raccolsero circa 91 kg di rocce, tra cui un frammento di circa 4,6 miliardi di anni che venne ritenuto un costituente della crosta cristallina originale del satellite. Una telecamera lasciata al suolo riprese la partenza di Scott e Irwin dalla superficie della Luna; prima che l'equipaggio lasciasse l'orbita lunare per ritornare verso la Terra, venne lanciato un "subsatellite" di 35,6 kg, progettato per trasmettere dati sui campi gravitazionale, magnetico e di alta energia dell'ambiente lunare. Nel corso del viaggio di ritorno, Worden fece una passeggiata spaziale di 16 minuti quando la navicella si trovava a circa 315.400



km dalla Terra. Gli astronauti dell'*Apollo 15* ammararono senza incidenti il 7 agosto, circa 530 km a nord delle Hawaii. Il 16 aprile 1972 gli astronauti Young, Charles Moss Duke, Jr. e Thomas Kenneth Mattingly vennero lanciati verso la Luna a bordo dell'*Apollo 16*, per esplorare le *colline di Cartesio* e le pianure di *Cayley*. Il 20 aprile, mentre Mattingly li attendeva in orbita, gli altri due astronauti effettuarono l'allunaggio nell'area prevista, dove rimasero 20 ore e 14 minuti, eseguendo numerosi esperimenti, percorrendo circa 26,6 km con il rover e prelevando oltre 97 kg di campioni di rocce. Le missioni verso la Luna programmate dagli Stati Uniti si conclusero con il volo dell'*Apollo 17*, tra il 6 e il 19 dicembre 1972. Nel corso della missione di 13 giorni, l'astronauta Cernan e il geologo Harrison H. Schmitt rimasero 22 ore sul suolo lunare, percorsero 35 km con il rover ed esplorarono la regione della valle di *Taurus-Littrow*, mentre al comandante Ronald E. Evans era affidato il modulo di comando.

Apollo 13:

"Houston, we've got a problem"



Per i superstiziosi, il 13 è un numero da evitare: stanze di albergo, posti in aereo e soprattutto... missioni spaziali.

Quando i giornalisti chiesero a James Lovell, comandante dell'*Apollo 13*, se nutrisse preoccupazioni circa il numero 13, l'astronauta rispose: *"Gli italiani dicono che questo è un numero fortunato. Proviamo a prenderli in parola."*

Un'indagine più accurata sulle credenze degli italiani, divisi in due sul fronte del 13, di certo non l'avrebbe dissuaso dalla partenza, ma forse gli avrebbe suggerito di ribattezzare la missione.

Invece, neanche a farlo apposta, il decollo dell'*Apollo 13*, destinato all'esplorazione dell'area lunare *Fra Mauro*, avvenne proprio alle 13:13

dell'11 aprile 1970. I primi due giorni trascorsero in estrema tranquillità. Ma il 13 aprile, appunto, Jim Lovell e Fred Haise, il pilota del modulo lunare, sentirono un'esplosione, mentre stavano portando a termine il checkout dell'*Aquarius*, parte del modulo di allunaggio. Il botto fu tale che anche Jack Swigert, il pilota del modulo di comando e servizio, sospese immediatamente le sue osservazioni stellari. Jim, in contatto con gli uomini della base Terra, pronunciò allora la storica frase: *"Houston, we've got a problem"*. E che problema!

Jim, guardando dall'oblò, constatò che l'*Apollo 13* stava perdendo gas. A 328mila km dalla Terra, uno dei manometri dell'ossigeno segnava zero. Il serbatoio di ossigeno numero 2 del modulo di servizio era esploso, danneggiando il serbatoio primario. L'avaria provocò in breve anche la perdita di acqua e di energia elettrica e rese inutilizzabile il sistema di propulsione. L'*Apollo* aveva già abbandonato l'orbita che avrebbe potuto riportarlo sulla Terra sfruttando i campi gravitazionali, senza consumare energia.

Si trattava di riprogettare il viaggio, cambiando innanzitutto la destinazione: non più la Luna, che fu salutata dagli astronauti come "lost Moon", bensì la Terra. L'intera astronave dovette essere rifunzionalizzata.

Il modulo di servizio, che era stato progettato per contenere le riserve di ossigeno, acqua e carburante, apparentemente inutile dopo l'esplosione e la perdita delle scorte, si rivelò un



ottimo scudo protettivo per evitare il deterioramento del modulo di comando esposto al gelo dello spazio. Infatti non fu abbandonato se non al momento del rientro.

Il modulo di comando, pensato per ritornare sulla Terra, venne disattivato perché non si esaurissero le risorse, riadeguate alla nuova tabella di marcia.

La vera "scialuppa di salvataggio" fu il modulo lunare *Aquarius*. Originariamente equipaggiato per garantire la sopravvivenza di due persone per un massimo di 48 ore,



dovette essere riadattato per i quattro giorni di viaggio che separavano l'equipaggio dalla Terra. Tutti i sistemi elettronici non essenziali vennero disattivati, l'acqua razionata, l'energia elettrica rimasta servì a mantenere il contatto radio con la Terra. A tempo di record gli ingegneri della base terrestre escogitarono il modo per costruire con materiali recuperati, tra cui l'insostituibile nastro adesivo!, un filtro all'idrossido di litio capace di filtrare l'anidride carbonica in eccesso.

Ormai inservibile per l'allunaggio, l'*Aquarius* permise di risparmiare le scorte del modulo di comando per il ritorno, mentre il motore di cui era dotato fu usato per mutare la traiettoria della navicella. Affidandosi ai motori del modulo

lunare, gli astronauti doppiarono la Luna e si immersero in un'orbita di libero rientro, facendo rotta verso la Terra. Per rientrare nell'atmosfera, dovettero abbandonare il modulo lunare, sprovvisto di scudo termico, e introdursi nella capsula di comando, che ammarò nell'Oceano Pacifico.

Un'ultima nota per i superstiziosi: l'ammarraggio si concluse con la salvezza dell'intero equipaggio venerdì 17 aprile!



(a cura di Enzo Piersigilli)