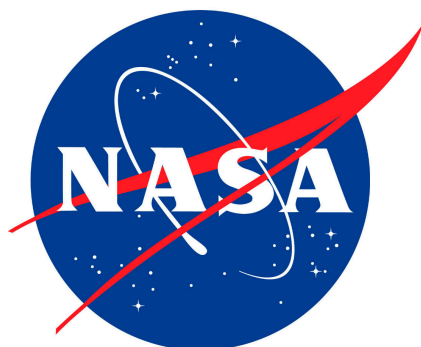




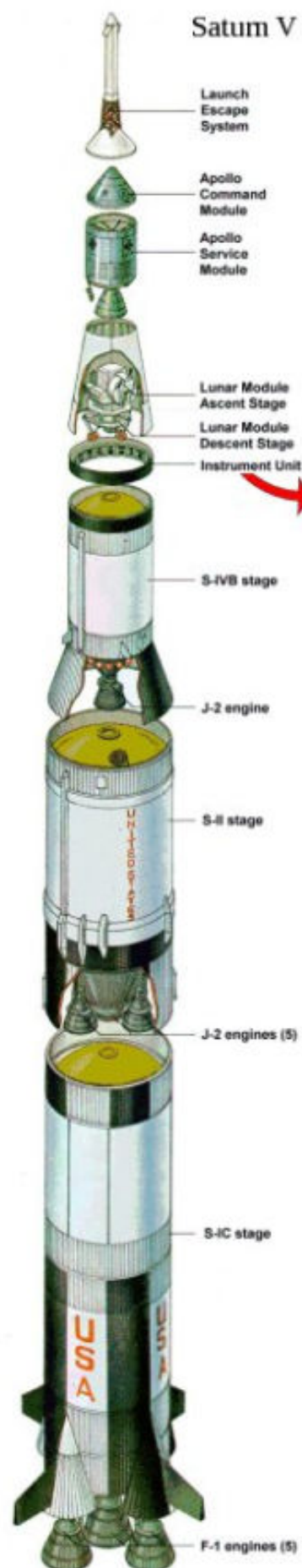
LA CONQUISTA DELLA LUNA

BREVE STORIA DELLE MISSIONI APOLLO

Le missioni "Apollo" (NASA) portarono a conclusione la corsa alla conquista dello spazio intrapresa dagli Stati Uniti e dall'Unione Sovietica nel clima politico, strategico e militare di allora che prese il nome di "Guerra Fredda", realizzando l'obiettivo nazionale proposto nel 1961 dal presidente degli Stati Uniti John F. Kennedy in un discorso davanti al Congresso degli Stati Uniti in cui affermò che: "... questo paese deve impegnarsi a realizzare l'obiettivo, prima che finisca questo decennio, di far atterrare un uomo sulla Luna e farlo tornare sano e salvo sulla Terra".

Con la messa in orbita dello Sputnik nel 1957 (primo satellite artificiale) e quindi con il lancio del primo uomo nello spazio – Yuri Gagarin (12 aprile 1961) - l'Unione Sovietica prese un grosso vantaggio sugli Stati Uniti d'America. Mentre procedeva la corsa al predominio nello spazio che si stava tramutando in una gara per la conquista della Luna, arrivò il 1967 che per quanto concerne le missioni spaziali diventò l' "anno nero" per entrambe le superpotenze.

Il 27 Gennaio 1967 si verificò infatti per gli USA il tragico incidente dell'Apollo 1 (vedi oltre), mentre il 24 aprile 1967 fu la volta di Komarov (URSS) che perse la vita nella fase di rientro sulla Terra con la Soyuz 1. Mentre per l'Unione Sovietica questo episodio segnò – per diversi motivi - la fine di ogni velleità, per gli Stati Uniti la tragedia consumata sulla rampa di lancio divenne uno stimolo che determinò ancora maggiormente la NASA nella volontà di riuscire a conquistare la Luna.





APOLLO 1: la tragedia.

Tragedia del 27 Gennaio 1967

Equipaggio deceduto: Virgil I. Grissom, Edward H. White e Roger B. Chaffee

Apollo 1 è il nome assegnato alla navicella Apollo/Saturn 204 (AS-204) dopo che venne distrutta dal fuoco il 27 gennaio 1967 durante un'esercitazione, al Pad 34 in cima al razzo Saturno IB. Morirono tutti i membri dell'equipaggio, composto dagli astronauti selezionati per iniziare il programma Apollo: il pilota comandante Virgil I. Grissom, il pilota maggiore Edward H. White e il pilota Roger B. Chaffee.

Poco prima dell'incidente, l'equipaggio stava prendendo posizione all'interno della capsula pressurizzata, completando la checklist, mentre un problema relativo al sistema di comunicazione era stato riparato. Improvvisamente, la voce di Chaffee gridò "Fire! We've got fire in the cockpit!" cioè "Fuoco! C'è del fuoco nella cabina!". L'ultima registrazione ha avuto luogo 17 secondi dopo il primo messaggio di allerta con la frase "We're burning up!" cioè "Stiamo bruciando!". La trasmissione si concluse con un grido di dolore. L'equipaggio non ebbe la possibilità di fuggire, dato che il portello con apertura interna poteva aprirsi solo con la capsula non pressurizzata. Nel migliore dei casi sarebbero occorsi almeno 90 secondi per aprirla, mentre l'equipaggio morì in appena 15 secondi.

L'incendio fatale fu probabilmente causato da una banale scintilla provocata da un contatto.

A seguito di questo incidente il programma Apollo fu bloccato e completamente rivisto e riprogettato.

Dalla tragedia dell'Apollo uno si passò così – quasi due anni dopo – all'Apollo 7.



APOLLO 7 : la voglia di ripartire!

Lancio: 11 Ottobre 1968

Equipaggio: Walter Schirra, Donn Eisele, Walter Cunningham

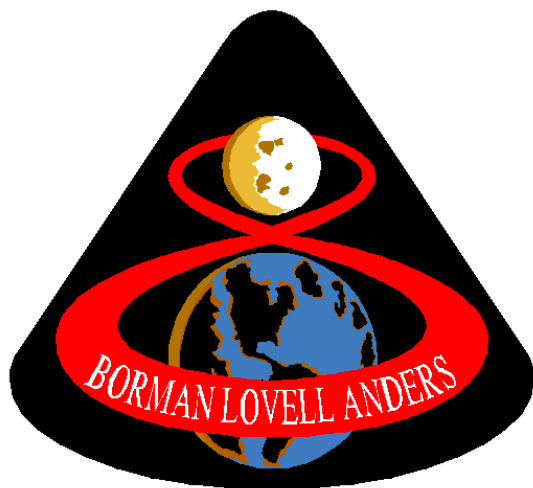
Fu la prima missione con equipaggio nel programma Apollo ad essere lanciata dopo il tragico incidente dell'Apollo1 .

Il lancio avvenne da Cape Canaveral l'11 ottobre 1968 alle ore 15.02 UTC in condizioni di vento relativamente forte. Il razzo vettore Saturn IB operò perfettamente pertanto, dopo circa 10 minuti, la navicella spaziale entrò nell'orbita intorno alla Terra. Venne raggiunto un perigeo di 227 chilometri ed un apogeo di 285 chilometri.

Trascorse alcune ore la navicella si staccò dal secondo stadio del razzo vettore, si girò, ed eseguì la manovra rendez-vous per simulare tutte le operazioni che le future navicelle Apollo avrebbero dovuto eseguire durante il tragitto verso la Luna, per estrarre il modulo lunare (L.E.M., ovvero "Lunar Excursionistic Module") dal terzo stadio di un razzo vettore del tipo Saturn V. In questo volo il L.E.M. non era però a bordo del vettore.

Per la prima volta nella storia dell'esplorazione spaziale da parte degli Stati Uniti, gli astronauti ebbero a bordo una telecamera. Già in precedenti occasioni venne avanzata tale intenzione, però sempre cancellata dai piani di volo a causa di problemi di peso. Navicelle spaziali sovietiche già in precedenti occasioni avevano avuto a bordo delle telecamere; la missione Apollo 7 comunque effettuò la prima trasmissione in diretta di immagini dallo spazio.

Durante la missione il congegno di propulsione della navicella spaziale venne acceso per ben otto volte; pure la durata di tali accensioni variò da un minimo di mezzo secondo fino ad un massimo di dodici minuti. Ovviamente tali manovre comportarono dei cambi di traiettoria nell'orbita terrestre e si raggiunse un'altitudine massima di 452 chilometri. Tutte queste operazioni riuscirono perfettamente, compreso l'ammarraggio per il rientro sulla Terra.



APOLLO 8: Natale ... la prima volta intorno alla Luna!

Lancio: 21 Dicembre 1968

Equipaggio: Frank Borman, James Lovell, William Anders

Apollo 8 fu la seconda missione con equipaggio del Programma Apollo ad essere lanciata, la prima a raggiungere la Luna, ma con i soli moduli di comando e di servizio, senza impiegare il LEM: per importanza, fu seconda solo rispetto all'allunaggio del 20 luglio 1969.

Il lancio avvenne il 21 dicembre 1968 alle ore 12.51 UTC dalla rampa di lancio numero 39A del John F. Kennedy Space Center. Durante questo primo lancio di un equipaggio con un razzo Saturn V, il massimo della spinta fu raggiunto poco prima dell'esaurimento del secondo stadio, raggiungendo i 4G. Dopo soli 11 minuti, l'Apollo 8 aveva raggiunto l'orbita intorno alla Terra.

La mattina della Vigilia di Natale la navicella spaziale raggiunse l'orbita lunare. Durante le successive 20 ore Apollo 8 girò intorno alla Luna per dieci volte. In parte tale missione venne trasmessa in diretta televisiva e vennero scattate numerose immagini fotografiche ad alta risoluzione della superficie lunare e dei possibili punti d'allunaggio, in particolare del Mare della Tranquillità, già scelto come zona per lo sbarco dell'Apollo 11. Durante ogni orbita intorno alla Luna, la capsula rimase per circa 30 minuti nascosta dietro al nostro satellite, potendo così osservare la faccia non visibile dalla Terra, ma completamente isolati per l'interruzione di qualsiasi collegamento con il Centro di Controllo Missione della NASA.

L'impostazione della manovra per uscire dall'orbita lunare immettendosi nella traiettoria di rientro verso la Terra, doveva essere eseguita dagli astronauti mentre si trovavano ancora dietro la Luna, e quindi senza il sostegno da parte del centro di controllo, dato che in quel momento si trovavano nella zona d'interruzione del contatto radio: tutto andò per il meglio fino al rientro.



APOLLO 9 : tutte le prove in orbita terrestre.

Lancio: 3 Marzo 1969

Equipaggio James McDivitt, David Scott, Russell Schweickart

Obiettivo della missione Apollo 9 fu il test del modulo lunare (L.E.M.) in condizioni operative, pur rimanendo nell'orbita terrestre. Il L.E.M. fu quindi collocato per la prima volta a bordo del Saturno V e durante la missione vennero eseguite tutte le manovre di rendez-vous nonché di aggancio tra modulo di comando e modulo lunare.

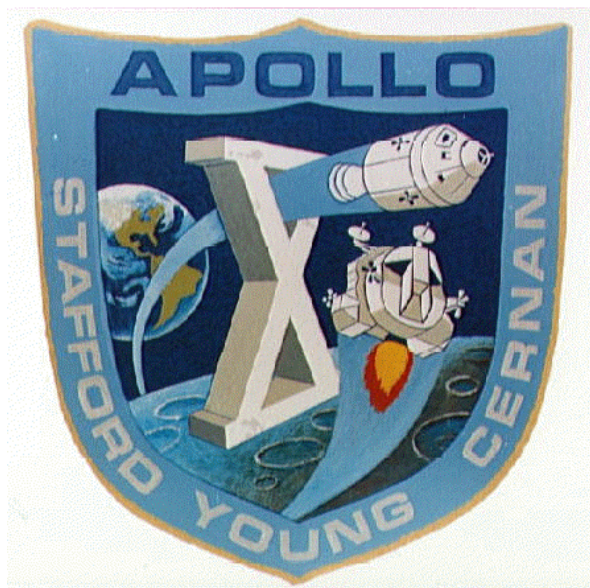
Raggiunta l'orbita terrestre vennero eseguite tutte le manovre previste per l'allunaggio dell'Apollo 11. Il L.E.M. era collocato all'interno del terzo stadio del razzo vettore Saturn: il Modulo di Comando (CSM: Command Service Module) si sarebbe dovuto staccare dal terzo stadio del razzo e, dopo aver ruotato di 180 gradi, avrebbe agganciato con la punta il modulo lunare. Da questo momento il veicolo spaziale poteva allontanarsi dal terzo stadio del razzo. A sole tre ore dal lancio la manovra era riuscita con successo.

Il terzo giorno di volo prima Schweickart e poco dopo McDivitt passarono dalla capsula dell'Apollo al modulo lunare usando l'apposito tunnel di collegamento. Fu la prima volta nella storia che degli astronauti passavano da un veicolo spaziale all'altro senza dover uscire dagli stessi.

Il giorno successivo, il 6 marzo 1969, furono svolte le prime attività extraveicolari - Extra Vehicular Activity (EVA) - del programma Apollo. Schweickart andò all'esterno uscendo dal modulo lunare, rimanendo assicurato con una semplice corda di nylon.

Nello stesso momento Scott usciva nel vuoto dal modulo di comando dell'Apollo, rimanendo agganciato ai sistemi di sopravvivenza della navicella spaziale. Pertanto anche Scott ebbe l'onore di svolgere un'EVA tutta sua, già prevista per Gemini 8 ma cancellata a causa del rientro a terra anticipato.

Il quinto giorno della missione era previsto che il modulo lunare venisse pilotato autonomamente. McDivitt e Schweickart si staccarono dal modulo di comando e si allontanarono fino a 180 chilometri dallo stesso. Dopo circa quattro ore venne staccato lo stadio di discesa ed acceso lo stadio di risalita onde consentire la manovra rendez-vous con la capsula dell'Apollo. Dopo 6 ore e 22 minuti dal distacco le due unità si riagganciarono perfettamente (non si trattò in questo caso del primo aggancio in orbita di veicoli spaziali con equipaggio, dato che tale manovra era riuscita con successo dagli equipaggi di Sojuz 4 e Sojuz 5 due mesi prima).



APOLLO 10 : la prova “in costume” !

Lancio: 18 maggio 1969

**Equipaggio: Thomas Stafford, John Young,
Eugene Cernan**

Apollo 10 (quarta missione con equipaggio del programma Apollo) portò il secondo equipaggio ad orbitare intorno alla Luna con il principale scopo di collaudare il modulo lunare in orbita lunare. Vennero eseguite manovre di discesa, di risalita, di rendez-vous e d'aggancio, durante le quali il L.E.M. arrivò fino a 15,6 km dalla superficie lunare.

Dopo aver raggiunto l'orbita lunare vennero eseguite tutte le manovre previste per il primo allunaggio vero e proprio nell'ambito della prevista missione Apollo 11. A circa 110 chilometri di altezza sopra la superficie lunare, il modulo di comando dell'Apollo (CSM) venne staccato dal modulo lunare (LM). Iniziò dunque la manovra di discesa del LM, durante la quale il modulo si avvicinò alla superficie lunare fino a circa 15 chilometri di altezza, scattando alcune foto del sito previsto per l'allunaggio dell'Apollo 11. Questa era l'altezza minima sotto la quale non si poteva scendere in quanto non sarebbe più stato possibile una manovra di ascesa diretta. Ad un'altezza di 15 chilometri era previsto che lo stadio di discesa del modulo lunare venisse staccato per avviare il procedimento di risalita.

A questo punto, visto che tutto stava procedendo alla perfezione, gli astronauti chiesero al Centro di Controllo di Huston l'autorizzazione a scendere sulla superficie Lunare con il L.E.M., anticipando i tempi rispetto alla missione Apollo 11: era in effetti una eventualità prevista, ma la N.A.S.A. non se la sentì di rischiare e la missione continuò pertanto seguendo il programma principale.

Immediatamente dopo il pilotaggio automatico guidato dal computer di bordo si guastò provocando un forte movimento di avviticciamento. Cernan spense il pilotaggio automatico e riposizionò il modulo lunare correttamente mediante pilotaggio manuale. Pure l'azionamento del congegno propulsore principale dello stadio di ascesa del modulo lunare non riuscì al primo tentativo, poté comunque essere eseguito in un secondo momento senza particolari problemi per l'equipaggio.

Nessun problema in seguito fino al rientro a Terra.



APOLLO 11 : “La Luna è nostra!”

Lancio: 16 luglio 1969
Equipaggio: Neil Armstrong, Michael Collins, Edwin “Buzz” Aldrin

Apollo 11 portò l'uomo sulla Luna. Con l'allunaggio del 20 luglio 1969 alle 20:18 UTC, Apollo 11 portò l'uomo per la prima volta sulla Luna.

Sei ore dopo l'allunaggio, alle ore 02:56 del 21 Luglio 1969 Neil Armstrong fu il primo a mettere piede sul suolo lunare, trascorrendo due ore e mezza al di fuori della navicella; poco dopo scese dal L.E.M. anche Buzz Aldrin. Insieme raccolsero 21,5 kg di materiale lunare che riportarono a Terra. Un terzo membro della missione, Michael Collins, rimase in orbita lunare, pilotando il modulo di Comando che riportò gli astronauti a casa. La missione terminò il 24 luglio, con l'ammarraggio nell'Oceano Pacifico.

Il 20 luglio 1969 il L.E.M (battezzato "Eagle") venne separato dal modulo di comando (battezzato "Columbia"). Collins rimase a bordo del Columbia, mentre l'Eagle con Armstrong e Aldrin iniziava la discesa sulla superficie. Durante questa fase, gli astronauti si accorsero che il sito dell'allunaggio era molto più roccioso di quanto avessero indicato le fotografie. Armstrong prese il controllo semi-manuale del modulo lunare, che fece allunare alle 20:17:40 UTC (22:17:40 ora italiana) con ancora solo 25 secondi di carburante. Considerata la modesta quantità di carburante rimasta, la NASA aumentò in modo considerevole la quantità di combustibile disponibile sul LEM per le missioni successive.

Oltre che essere la concretizzazione del sogno di John F. Kennedy di vedere un uomo sulla Luna prima della fine degli anni sessanta, l'Apollo 11 fu un test per tutte le missioni Apollo successive. Armstrong scattò le foto che sarebbero servite ai tecnici sulla Terra per verificare le condizioni del modulo lunare dopo l'allunaggio. Aldrin raggiunse Armstrong sulla superficie lunare e testò i metodi migliori per muoversi, compreso il cosiddetto “salto del canguro”: la disposizione dei pesi nello zaino di sopravvivenza della tuta spaziale (PLSS = Primary Life Support System) creava infatti una tendenza a cadere verso l'indietro, ma nessuno dei due astronauti ebbe seri problemi d'equilibrio. Correre a passi lunghi divenne il metodo per spostarsi preferito dai due astronauti. Aldrin e Armstrong riferirono che dovevano programmare i movimenti da compiere sei o sette passi prima. Il terreno molto fine era anche particolarmente sdruciolevole. Aldrin rilevò che il muoversi tra la luce solare diretta e l'ombra dell'Eagle non provocava cambiamenti significativi di temperatura all'interno della sua tuta spaziale, invece il casco risultava essere più caldo sotto il Sole.

Armstrong e Aldrin posizionarono sulla superficie lunare un sismografo passivo e un dispositivo composto da celle multi-specchio, orientato in modo da riflettere la luce di un laser puntato dalla Terra per calcolare successivamente la distanza Terra – Luna con una precisione mai raggiunta prima.



APOLLO 12: il primo ritorno sulla Luna.

Lancio: 14 Novembre 1969

Equipaggio: Charles Conrad, Richard Gordon, Alan Bean Saturn

Apollo 12 fu la sesta missione con equipaggio nell'ambito del programma Apollo della NASA e la seconda ad atterrare sulla Luna.

Subito dopo la partenza da Cape Canaveral, il razzo Saturn V venne colpito da un fulmine mentre attraversava l'alta atmosfera. Gli strumenti del Modulo di Comando andarono off-line per alcuni secondi ma l'alimentazione riprese a funzionare regolarmente. Fortunatamente si guastarono solamente 9 sensori di minore importanza e ciò non influenzò la missione in quanto tutto il resto era a posto e funzionava alla perfezione.

Al contrario di quanto accaduto per Apollo 11, il secondo allunaggio fu molto preciso: la discesa fu automatica e furono necessarie solo piccole correzioni manuali da parte di Conrad. L'allunaggio, avvenuto nell'Oceano delle tempeste, portò il Modulo Lunare "Intrepid" a poca distanza dalla sonda Surveyor 3, atterrata sulla Luna due anni e mezzo prima: Conrad e Bean ne presero delle parti e le riportarono sulla Terra per analizzarle. I due astronauti fecero due passeggiate lunari di quasi 4 ore ciascuna; raccolsero molte rocce e misero a punto degli esperimenti scientifici sulla sismicità lunare, sul flusso del vento solare e sul campo magnetico. Intanto Gordon, a bordo del "Yankee Clipper" in orbita lunare, fece delle fotografie multispettrali della superficie lunare. Quando il Modulo Lunare accese i motori per riportare Bean e Conrad sul Modulo di Comando in orbita e farli ricongiungere con Gordon, i sismografi lasciati dai due astronauti registrarono scosse per più di un'ora.

Per migliorare la qualità delle immagini televisive della Luna, a bordo dell'Apollo 12 fu trasportata una telecamera a colori (anziché quella monocromatica che aveva avuto in dotazione l'Apollo 11). Sfortunatamente, quando Bean trasferì la telecamera nel luogo dove doveva essere installata (vicino al Modulo Lunare) inavvertitamente la puntò contro la luce diretta del Sole, distruggendone purtroppo la superficie sensibile del tubo Vidicon.

Il Modulo di Comando e l'equipaggio dell'Apollo 12 furono recuperati dalla portaerei statunitense USS Hornet. La nave è oggi in esposizione in un museo a Alameda, in California. Il Modulo di Comando è invece al Virginia Air and Space Center, a Hampton. Il modulo Lunare abbandonato impattò contro la Luna il 20 novembre 1969 nel luogo di coordinate 3,94 S, 21,20 W.



APOLLO 13: ... splendido e commovente insuccesso!

Lancio: 11 Aprile 1970

Equipaggio: Jim Lovell, Jack Swigert, Fred Haise

Apollo 13 doveva essere la terza missione a sbarcare sulla Luna ma è diventata celebre per il guasto che impedì l'allunaggio e rese difficoltoso il rientro sulla Terra.

Dopo 55 ore dal lancio della missione venne trasmesso il messaggio radiofonico dell'equipaggio al Mission Control, che letteralmente fu "Okay, Houston, abbiamo avuto un problema". A 321.860 chilometri dalla Terra, uno dei quattro serbatoi dell'ossigeno del modulo di servizio esplose. Di conseguenza l'equipaggio fu costretto ad annullare l'allunaggio, girare attorno alla Luna e prendere la spinta necessaria per tornare sulla Terra. Poiché il modulo di servizio era rimasto seriamente danneggiato dall'esplosione, i tre astronauti furono costretti a trasferirsi nel modulo lunare "Aquarius", utilizzandolo come navicella per il ritorno anziché come mezzo per atterrare sulla Luna. Il ritorno, durato quattro giorni, fu freddo, scomodo e teso. Ma la missione Apollo 13 è servita per dimostrare la capacità del programma di affrontare situazioni di crisi imprevedibili, portando in salvo tutto l'equipaggio. Mentre la navicella era in rotta verso la Luna, il serbatoio dell'ossigeno numero 2 del modulo di servizio esplose danneggiando diverse parti del Modulo di Servizio, incluso il serbatoio dell'ossigeno numero 1: l'unico scopo della missione divenne così riuscire a salvare la vita agli astronauti.

Il rifugio che salvò la vita all'equipaggio fu il Modulo Lunare (attraccato al Modulo di Comando, e utilizzato come "scialuppa di salvataggio"). Uno dei problemi principali fu che il LEM era predisposto per ospitare due persone per due giorni, ora invece doveva ospitare tre persone per quattro giorni di viaggio. I filtri del LEM dell'anidride carbonica non erano sufficienti per tre persone, mentre i filtri di ricambio del modulo di servizio non erano adattabili al LEM; un adattatore fu costruito dagli astronauti con i materiali presenti sulla navicella. Il LEM fu utilizzato come modulo di salvataggio perché il Modulo di Comando aveva subito gravi danni al sistema di alimentazione e quindi sarebbe stato impossibile renderlo operativo. Le batterie di emergenza avevano una durata di dieci ore, e pertanto il Modulo di Comando sarebbe stato utile solo nella fase di rientro in atmosfera.

Nonostante quanto accaduto, i tre astronauti sono stati molto fortunati nell'aver avuto il problema all'inizio della missione, cioè con il massimo di rifornimenti, attrezzature e alimentazione da usare nell'emergenza. Infatti, se l'esplosione del serbatoio si fosse verificata nella fase di ritorno, molto probabilmente non si sarebbero mai salvati, soprattutto perché non avrebbero avuto la possibilità di usare il Modulo Lunare, già utilizzato per lo sbarco sulla Luna.

Il 17 aprile 1970, dopo una lunga ansia a causa della prolungata interruzione del contatto via radio durante la fase di rientro (di norma tale fase non superava i 3 minuti mentre per l'Apollo 13 durò oltre 6 minuti), alle ore 13:07 l'Apollo 13 ammarò sano e salvo nelle acque dell'Oceano Pacifico. L'equipaggio venne recuperato e portato a bordo della portaerei USS Iwo Jima.



Apollo 14: il primo volo dopo Apollo 13

Lancio: 31 gennaio 1971

Equipaggio: Alan Shepard, Stuart Roosa, Edgar Mitchell

Il lancio di Apollo 14 verso la Luna avvenne il 31 gennaio 1971 alle ore 16:03 (ora locale 21:03 GMT) da Cape Canaveral, Florida. Il tempo durante il giorno previsto per il lancio era pessimo e poco prima del lancio il countdown fu interrotto per un forte temporale. Apollo 12 era stato colpito da un fulmine durante la fase di lancio e ciò aveva provocato il malfunzionamento di diversi sistemi. Non si voleva dunque correre tale rischio per una seconda volta, anche in considerazione degli enormi problemi causati ed intervenuti durante la precedente missione Apollo 13.

Meta della missione era l'altopiano di Fra-Mauro, meta originaria di Apollo 13. Superati ulteriori problemi con l'elettronica di bordo del modulo lunare Antares, gli astronauti poterono finalmente provvedere ad un ampio programma scientifico. Oltre all'ormai classico ALSEP (Apollo Lunar Surface Experiments Package), l'equipaggio aveva a bordo una serie di strumenti, tra i quali:

- un generatore radioisotopico e termoelettrico (RTG)
- un esperimento sismico passivo
- un esperimento sismico attivo, che "sparò" diverse cariche sulla della superficie lunare
- un esperimento per l'accertamento di esistenza di gas;
- un riflettore Laser Ranging
- un esperimento Lunar Portable Magnetometer (per i campi magnetici)
- un esperimento per la misurazione di vento solare (Solar Wind Experiment)
- diversi strumenti per l'analisi della geologia lunare e di pietre lunari.

La prima attività fuori bordo (EVA) ebbe la durata di 5 ore e 3 minuti. Durante questa gli astronauti furono impegnati per la maggior parte del tempo con l'installazione dei citati esperimenti e strumenti.

La seconda escursione ebbe come mèta il raggiungimento del perimetro superiore del cratere Cone, caratterizzato da un diametro di circa 300 metri ed una profondità di 40, dal dovevano prelevare diversi campioni di roccia. Gli astronauti non riuscirono però a raggiungere la meta: per la prima volta fu infatti utilizzato il "Modular Equipment Transporter" (MET) che si rivelò fu un vero e proprio "flop", in quanto il veicolo che - sprofondava continuamente nella polvere lunare – non riusciva a muoversi.

Da non trascurare il fatto che, in assenza di riferimenti, i due astronauti persero temporaneamente l'orientamento sulla Luna, ma non persero il loro buon umore concludendo questa EVA con un'azione spettacolare: Shepard tirò fuori due palline da golf e le lanciò, utilizzando una piccola mazza da golf che aveva nascosto nel LEM, per diverse centinaia di metri. Lui stesso commentò il "tiro" con l'espressione "Miles and miles and miles". Così Shepard, oltre ad essere il primo americano nello spazio (Mercury Redstone 3 – 5 Maggio 1963), ebbe pure il primato di essere il primo (e unico!) giocatore di golf sulla Luna.

Nel corso della missione Apollo 14 furono raccolte diverse rocce dalla superficie lunare, una delle quali è oggi esposta in Peccioli

Durante tutto il viaggio di ritorno non vi furono delle complicazioni. Così il 9 febbraio 1971, alle ore 16:05, Apollo 14 atterrò in mezzo all'Oceano Pacifico a soli 7 chilometri dalla portaerei USS New Orleans. La capsula fallì di soli 1,1 chilometri il punto preventivamente calcolato, fatto che rappresentò l'atterraggio più preciso di tutte le missioni del programma Apollo.



APOLLO 15 : con un Rover sulla Luna!

Lancio: 26 luglio 1971
Equipaggio: David Scott, Alfred Worden, James Irwin

Per Apollo 15, come sito di allunaggio venne scelto il "ruscello di Hadley" nelle montagne degli Appennini lunari. La prima attività fuori bordo (EVA) degli astronauti Scott e Irwin fu terminata dopo soli 33 minuti. Si trattò di una cosiddetta Stand-up EVA, o come veniva chiamata dagli astronauti stessi, di un mero sopralluogo dell'area di atterraggio. Le prime immagini scattate e trasmesse furono impressionanti.

La prima vera e propria EVA venne iniziata dopo una pausa di cinque ore per consentire agli astronauti di dormire. Fu la prima volta che gli astronauti poterono dormire senza dover indossare le loro tute spaziali.

Durante la fase di assemblaggio del rover lunare, Scott si accorse che lo sterzo anteriore era difettoso. Fortunatamente il veicolo era dotato pure di uno sterzo posteriore, ed il rover poté quindi essere comunque utilizzato. Gli astronauti si recarono presso un dirupo con una larghezza di 1 km per una profondità massima di 300 m., nei pressi del quale piazzarono gli strumenti ALSEP (Apollo Lunar Surface Experiments Package). Ovviamente il viaggio verso la valle fu particolarmente movimentato: con solo un sesto della forza di gravità terrestre, il veicolo sobbalzò diverse volte viaggiando spesso solo su due ruote! Una curiosità: durante tale missione furono pronunciate le uniche parole italiane sulla Luna. Scott, infatti, sorpreso dalla particolare lucentezza di una roccia, urlò le parole: "Mamma mia!". L'attività fuori bordo durò 6 ore e 32 minuti.

La seconda EVA fu con 7 ore e 12 minuti quella più lunga. Questa portò gli astronauti fino al Mount Hadley che si trova a circa 5 km di distanza dal punto di allunaggio. Un trapano decisamente migliorato rispetto a quelli delle precedenti missioni, consentì di prelevare dei campioni di roccia da oltre due metri di profondità.

La terza EVA portò gli astronauti per la seconda volta verso la valle Hadley. L'equipaggio terminò tale escursione dopo 4 ore e 49 minuti. Durante le ultime fasi di questa EVA, ci fu una breve commemorazione in onore degli astronauti deceduti e venne lasciata sul suolo lunare una statuetta di metallo denominata Fallen Astronaut.



APOLLO 16 : sugli altopiani della Luna.

Lancio: 16 Aprile 1972

Equipaggio: John Young, Ken Mattingly, Charlie Duke

La meta della missione fu la regione dell'altopiano Descartes, che venne raggiunta il 21 aprile alle 02:23:35 UTC, cioè con oltre cinque ore di ritardo sul piano di volo. Per la prima volta non fu possibile trasmettere in diretta televisiva l'atterraggio sulla superficie lunare, a causa di un guasto alla stazione trasmittente del modulo lunare. Solo dopo aver attivato il trasmettitore del rover lunare, fu possibile iniziare a trasmettere le prime immagini dei lavori sulla Luna eseguiti durante questa missione.

Si pensava che fosse una regione vulcanica, ma questo fu escluso dalle scoperte degli astronauti. Il programma scientifico prevedeva in particolare un ALSEP (Apollo Lunar Surface Experiments Package) composto dai seguenti strumenti:

- un esperimento sismico passivo ed attivo
- un magnetometro fisso ed uno portatile
- un esperimento di misurazione del flusso di calore
- un rivelatore per la misurazione della radiazione cosmica
- più collettori per il vento solare
- un trasponder per misurare i campi di gravità.

Per la prima volta vennero inoltre scattate delle immagini astronomiche mediante una camera a raggi UV (spettrografo).

Sulla Luna vennero effettuate tre EVA di durata prolungata.

La prima fu caratterizzata dall'installazione degli esperimenti di carattere scientifico, utilizzando il Rover per dirigersi verso i crateri Flag e Ray. L'EVA durò 7 ore e 11 minuti. La distanza percorsa misurò comunque 4,2 chilometri.

La seconda EVA portò verso i crateri Cinco, Stubby e Wreck. Durante questa escursione venne utilizzato un nuovissimo trapano, in grado di estrarre una prova del suolo lunare da una profondità di tre metri. L'attività extraveicolare durò 7 ore e 23 minuti, cioè poco più della prima. La distanza percorsa invece misurò 11 chilometri.

La terza attività extraveicolare, che portò l'equipaggio verso il cratere North Ray, durò solo 5 ore e 40 minuti. Anche in questo caso venne percorsa una distanza di 11,4 chilometri.



APOLLO 17 :

... arriverderci Luna!

Lancio: 7 dicembre 1972

**Equipaggio: Eugene Cernan, Ronald Evans,
Harrison H. "Jack" Schmitt**

Il lancio del vettore Saturn V avvenne a Cape Canaveral il 7 dicembre 1972 alle 05:33:00 UTC (per la prima volta in notturna) con a bordo il Comandante Eugene Cernan, il pilota del Modulo di Comando Ron Evans e il pilota del Modulo Lunare Apollo Harrison Schmitt. L'Apollo 17, come le due precedenti, fu una missione caratterizzata da un'intensa attività scientifica, unica però nel suo genere. La decisione di allunare nella valle di Taurus-Littrow è stata considerata come uno degli obiettivi primari della missione per analizzare rocce di una degli altopiani più antichi. La missione supera anche vari record stabiliti dai voli precedenti, tra i quali la più lunga permanenza sul suolo lunare, il tempo totale attività extraveicolare lunare, la maggiore quantità di campioni raccolti e la più lunga permanenza in orbita lunare.

La missione prevedeva l'esecuzione di tre EVA. Come sempre, la prima prevedeva l'installazione dell'"Apollo Lunar Surface Experiment Package" (ALSEP) nelle vicinanze del sito di allunaggio.

In dettaglio vennero montati:

- un esperimento di misurazione del flusso di calore
- un misuratore del profilo della forza di gravità
- un misuratore dell'intensità di direzione della forza di gravità
- un contatore di impatti di meteore
- sistemi per la misurazione della quantità di energia elettrica nel suolo lunare
- sistemi per vari esperimenti di movimento e di forze attive del suolo lunare
- strumenti per la misurazione dell'atmosfera
- sensori per la misurazione della radiazione cosmica
- un sensore ed una fonte per neutroni
- un transponder per la misurazione dei campi di forza di gravità
- esperimenti sismici attivi

Inoltre venne assemblato l'ormai collaudato Lunar Roving Vehicle che, al contrario delle precedenti missioni, non creò dei problemi con la guida rivelandosi finalmente privo di difetti. Durante questa prima escursione, che durò 7 ore ed 11 minuti, vennero raccolti 14,3 kg di rocce lunari. Quindi l'equipaggio condusse un'altra escursione verso diversi crateri, tra i quali il cratere Shorty, dove Schmitt (primo scienziato portato sulla Luna) raccolse delle palline di colore arancione composte da un materiale simile al vetro. Dopo 7 ore e 36 minuti l'EVA fu terminata. Gli astronauti prelevarono 34,1 kg di rocce lunari. L'ultima attività extraveicolare, durante la quale vennero raccolti circa 62 chilogrammi di rocce e campioni del suolo estratti da un apposito trapano, durò 7 ore e 15 minuti.

In totale, l'equipaggio aveva percorso con il suo rover 33,80 km attraverso la valle Taurus-Littrow e raccolto ben 110,4 kg di roccia lunare. Avevano scalato diversi crateri e la montagna Taurus.

Con una permanenza di 3 giorni e 3 ore fu inoltre la missione che rimase più a lungo di tutte le altre sulla superficie lunare. A bordo dell'ultima missione Apollo sulla Luna, Eugene Cernan è per il momento l'ultimo ad averla lasciata: erano le ore 05:40 UTC del 14 dicembre 1972.