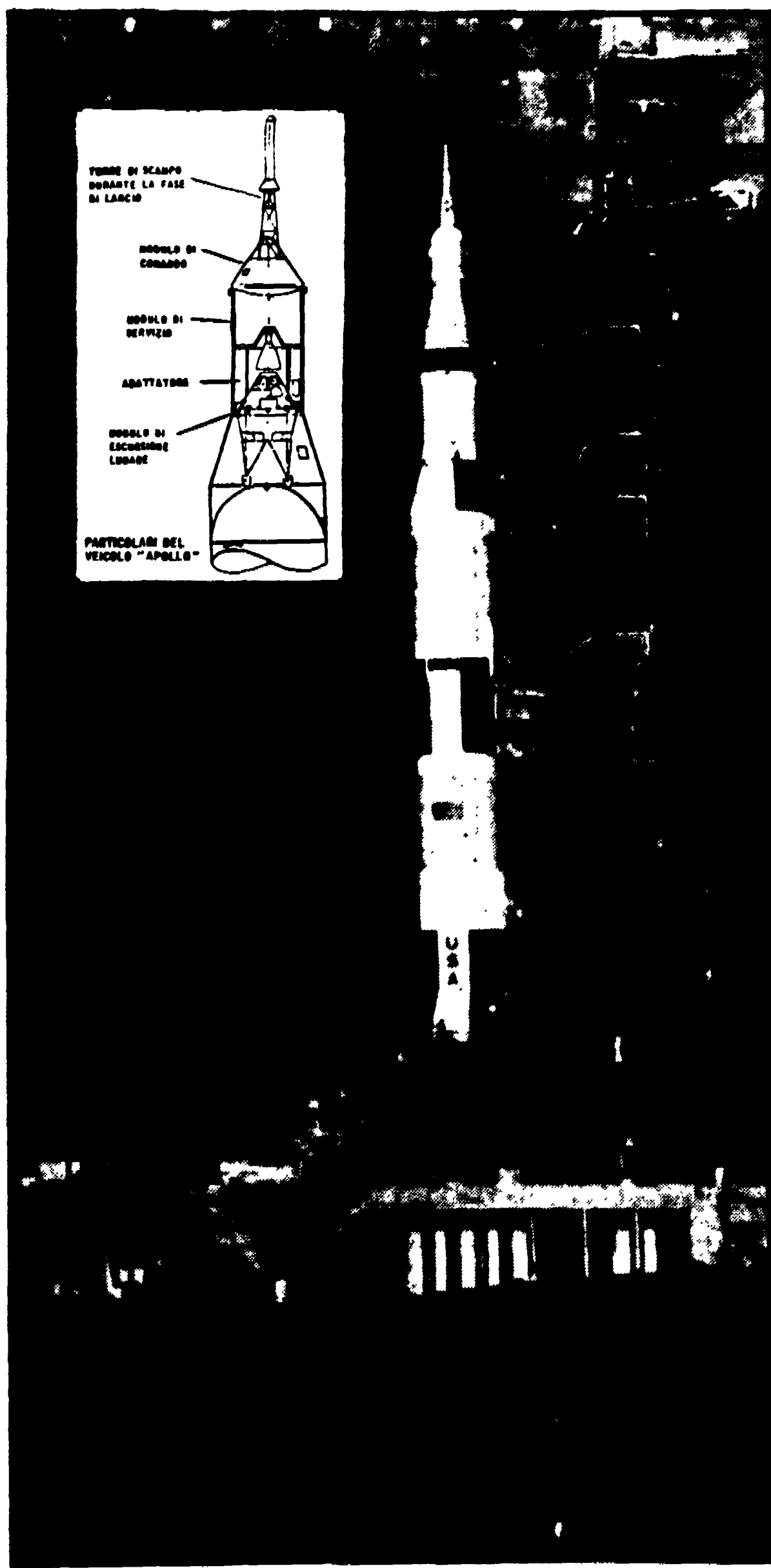


Saturno V: UN COLOSSO ALTO CENTODIECI METRI



Folla di spettatori sulle spiagge intorno a Capo Kennedy assiste al lancio del gigantesco Saturno V



RIPORTERANNO A TERRA UNA BRICIOLA DI SOLE

Stanno già marciando sulla strada lunga 400 mila km. — La difficile manovra di aggancio fra il modulo lunare e il modulo comando — Museo contro muso a quasi 200 km dalla Terra — L'altissima velocità di fuga dall'attrazione del pianeta — 73 ore la corsa verso il grande appuntamento

(Dalla prima pagina)

già ripetuta nei precedenti voli Apollo e provata e riprodotta mille volte a terra, nei simulatori. La navicella si è girata, muso contro muso, si è avvicinata al terzo stadio rimasto trenta metri lontano ed ha agganciato il modulo lunare che è stato tirato fuori dal proprio guscio. Poi, astronave e modulo lunare si sono staccati definitivamente dal terzo stadio. Alle 20.11 (ora italiana) la vera e propria corsa verso la Luna è cominciata.

Un po' di dati? Ecco. La velocità di fuga della nave spaziale avveniva, in quel momento, a 30.000 chilometri l'ora. Dopo ha quasi raggiunto i 40.000. Quando c'è stato il distacco del primo stadio, la velocità era di oltre novemila chilometri l'ora. L'orbita intorno alla Terra è rimasta per un po' fra i 190 e i 200 chilometri. Il primo stadio del razzo, i cui motori si sono spenti dopo solo due minuti e 40 secondi dall'inizio del volo, ha bruciato, in questo pochissimo tempo, oltre dodici milioni di chili di propellenti (ossigeno liquido e cherosene). Insomma, cifre da far girare la testa a noi rimasti quaggiù, in attesa di saperne di più sulla Luna. E non è niente se si pensa che il Saturno e il modulo lunare sono composti complessivamente da otto milioni di pezzi.

Questa grande realizzazione nell'astrofisica, dell'elettronica, della metallurgia, della chimica, della biologia o meglio questa grande realizzazione dell'uomo, sta ora marciando verso la Luna lontana quasi quattrocentomila chilometri.

E ancora cifre e dati come una valanga sono piombati, per tutto il giorno, sui giornalisti qui a Capo Kennedy, come a ricordare che si tratta soprattutto di una grande impresa tecnica, anche se l'uomo comune, che non si staccherà mai dalla terra sente e avverte, invece, quanto di umano, nel senso largo della parola, vi sia ogni volta, nelle conquiste spaziali.

Ma vediamo, questa specie di scheda anagrafica di tutta l'impresa.

Sull'Apollo 11 stanno volando verso la Luna. Neil A. Armstrong, di 38 anni, Edwin E. Aldrin, di 39 e Michael Collins, di 36. Lo scopo del viaggio viene così definito ufficialmente: «dopo l'entrata in orbita lunare, Armstrong e Aldrin effettueranno il primo atterraggio dell'uomo sulla Luna nella giornata di domenica. Lunedì, scendono sulla Luna per due ore e mezza, sistemeranno apparecchiature scientifiche, raccoglieranno campioni del suolo, stabiliscono le effettive capacità di lavoro dell'uomo con un sesto della forza di gravità ordinaria».

Il tempo di permanenza sulla Luna è stato fissato in 22 ore. Poi, gli astronauti giungeranno al collega Collins rimasto in orbita di parcheggio intorno al nostro satellite.

La durata complessiva del volo sarà di 8 giorni, 3 ore e 19 minuti. I costi sono: Saturno V 185 milioni di dollari; Apollo 11 (modulo di comando) 55 milioni; modulo lunare, 41 milioni; operazioni di lancio e recupero 74 milioni. Totale 335 milioni di dollari.

Il costo complessivo del programma Apollo, fino all'odierna missione, è di 22 miliardi di dollari, pari all'astronomica cifra di quasi 14 mila miliardi di lire italiane.

Cosa si aspettano gli scienziati americani e quelli di tutto il mondo dalla storica impresa? Secondo ragionevoli previsioni, le speranze di conoscere molti segreti della Luna e probabilmente anche della Terra, sono riposte nel recupero di una cinquantina di chilogrammi di rocce lunari che saranno esaminate, per mesi, nel tentativo di sciogliere dubbi che da sempre angosciano l'uomo. Aldrin, inoltre, spiegando vicino al modulo lunare una specie di grande fazzoletto di alluminio, raccoglierà una «briciola di Sole». Si tratta in realtà di particelle atomiche e sub atomiche che si allontanano di continuo, in vortici, dal Sole per depositarsi sulla Luna, trascinata dal vento solare.

Sono, quindi, veri e propri granelli infinitesimali di Sole composti da protoni, atomi di elio, di ossigeno e di «gas mobile» come il neon, l'argon, il cripton, lo xeno. Il secondo aspetto dell'impresa, di gran lunga il più appariscente, è quello del prestigio che verrà ai cosmonauti americani, agli USA e ai tecnici della NASA, per essere stati i primi a mandare due uomini sulla Luna. Polemiche in questo senso erano già sorte prima del via all'Apollo 11. Si diceva, da una parte, che i compiti affidati ai due astronauti che scenderanno sulla Luna potevano essere agevolmente risolti da stazioni automatiche. Altri scienziati insistevano, invece, sul fatto che l'uomo non è sostituibile

da nessuna macchina. Ora, le polemiche si sono fermate. Con il via a Capo Kennedy, tutto è passato in secondo piano e si tiene il fiato sospeso in attesa di vedere come andrà a finire. Armstrong, il comandante dell'Apollo 11, nel corso dell'ultima conferenza stampa televisiva tenuta l'altro giorno, ha dichiarato di essere d'accordo con il collega Borman: «Abbiamo l'ottanta per cento di possibilità che tutto vada bene — ha detto —. Se qualcosa dovesse andare per traverso, sarebbe la fine. Abbiamo, infatti, riserva di ossigeno, solo per due giorni».

A questo proposito, si erano sparse, nei giorni scorsi, in alcuni ambienti scientifici, voci che una capsula di salvataggio spedita segretamente in orbita e pronta ad intervenire sia per aiutare i due uomini scesi sulla Luna, sia Collins se egli dovesse trovarsi nella impossibilità di muoversi dall'orbita di parcheggio dove rimarrà in attesa dei compagni scesi sul satellite terrestre. Queste voci, non hanno trovato, ovviamente, conferma ufficiale. Questo non significa, però, che si sottovalutino i pericoli che la missione di Apollo 11 comporta. E' stata addirittura resa nota una specie di tabella dei momenti «critici» per i tre dell'Apollo. Sono otto, questi momenti.

«Come si vede — dicono gli specialisti di Capo Kennedy — non nascondiamo niente e sappiamo perfettamente che qualcosa potrebbe non andare per il verso giusto». Un fatto è certo: quando dalla rampa di lancio il Saturno 5 si è alzato in volo, l'abbiamo già detto, hanno dimenticato, per qualche ora, le discussioni e le polemiche per seguire l'inizio dell'impresa lunare, la più grande mai tentata dall'uomo.

Dopo il volo e il successo dell'Apollo 10, era stata messa subito in cantiere, come è noto, la conquista della Luna. Per la scelta degli astro-

nauti c'era voluto qualche giorno, ma poi Armstrong, Collins e Aldrin avevano ricevuto l'ordine di cominciare gli allenamenti. I tre uomini che sarebbero partiti alla conquista della Luna da quell'istante non avevano avuto più un momento libero: ogni giorno voli, controlli medici, prove nei simulatori, prove di volo e di discesa, marcia su suolo lunare con indosso le tute lunari e in mano il riflettore laser e il sismografo che saranno lasciati sulla Luna.

Inoltre, per la prima volta, è stato allestito un vero e proprio grandissimo centro nel quale i tre di ritorno dalla Luna dovranno trascorrere una quarantena per decontaminarsi da eventuali batteri lunari. Insomma, si era subito messa in moto una macchina gigantesca che non si è più arrestata. Solo dopo il ritorno a Terra dei tre che ora filano spediti verso la Luna, a Capo Kennedy e al centro di controllo di Houston che ha già preso in mano la situazione, tornerà, forse un po' di calma.

Insieme a migliaia di inviati e a migliaia di colleghi provenienti da almeno sessantacinque paesi, abbiamo trascorso

le ultime ore a Capo Kennedy. Con gli altri, per giorni, abbiamo ascoltato voci dagli astronauti e voce che scandiva il conto alla rovescia. Poi, si è avuta la prima notizia di una dispersione in uno dei serbatoi del Saturno 5 e il successivo annuncio che tutto era stato riparato.

Abbiamo visto con gli altri l'ultima conferenza stampa degli astronauti tenuta alla TV, in una specie di gabbia isolata termicamente. Infine è arrivato il grande giorno. La fase terminale del conteggio è iniziata stamane alle 5. I circa mille tecnici della base di Capo Kennedy, sotto la luce dei proiettori, hanno portato a termine gli ultimi controlli. La fase più delicata è stata quella del raffreddamento degli enormi serbatoi del missile Saturno e il loro riempimento di ossigeno liquido.

Il tempo sulla base, fin dall'inizio della giornata, appariva buio. Un tetto di nuvole non molto spesso — si sapeva già da ieri — avrebbe però coperto il Saturno agli occhi della gente dopo soli 53 secondi dalla partenza. Così è stato. Ieri sera, gli astronauti erano andati a letto molto presto, dopo una cena a base di bistecche alla griglia, passato di pomodori e patate, asparagi al burro, formaggio, frutta fresca, pane.

Nel corso della giornata, Armstrong, Aldrin e Collins avevano ripassato il voluminoso piano di volo portando a termine, subito dopo, un piccolo allenamento nel simulatore. Come la sveglia è stata data stamane alle 4.15 locali (10.15 ora italiana). I medici hanno proceduto subito ad una visita di controllo. Poi, gli astronauti hanno fatto colazione e quindi è iniziata la vestizione. Due ore prima dell'attacco zero, i tre erano già nei loro sedili all'interno della capsula, sistemata in cima al Saturno. E' stato Armstrong ad entrare per primo nell'abitacolo seguito da Collins e Aldrin. Il portellone esterno è stato quindi subito chiuso ed è iniziata l'attesa.

La sagoma del Saturno 5 era avvolta dal Sole quando è avvenuta la partenza. Il missile, come se si fosse appena immerso in nuvole di vapori che si levavano lentamente in alto, spinto da una forza di 3500 tonnellate, una spinta pari a quella di 92.000 locomotive o di mezzo milione di grosse automobili americane.

La grande avventura, quella dell'uomo sulla Luna, è cominciata in quel momento. Ora, i tre dell'Apollo stanno filando verso il satellite della Terra. Sono tranquillissimi. Il cuore di Armstrong (o hanno già controllato) batte a 100 battiti; quello di Collins a 99 e quello di Aldrin a 98. Un battito calmo e tranquillo. Gli astronauti hanno anche già provato, inviando immagini a Terra, la loro telecamera a colori. Domani, si ripareranno e procederanno a qualche correzione di rotta. Sono partiti nell'anniversario della esplosione della prima bomba atomica avvenuta, appunto, il 16 luglio 1945 nel deserto del Nuovo Messico. Lo scoppio diede inizio all'era atomica, un'era piena di lotte e di rivoluzioni ma anche di grandi innovazioni tecnologiche. E di speranze.

Il compito di produrre l'energia per il razzo vettore «Saturn V» è affidato a due tipi di motore a razzo: l'F-1 e lo J-2. L'F-1, della conformazione a campana, sviluppa 694.000 chilogrammi di spinta, è alto come una casa di due piani, ha una larghezza alla base di oltre 4 metri e venti e pesa 8.400 chilogrammi. Consuma 2.700 chilogrammi di propellenti al secondo e la temperatura nelle camere di combustione tocca 3.300. C.

Pur non avendo le stesse dimensioni dell'F-1, il motore J-2 è una realizzazione di identica rilevanza, sopra tutto per l'impiego come combustibile dell'idrogeno liquido che pesa appena 1/8 del cherosene e sviluppa circa il 75% in più di energia.

Il propulsore pone, tuttavia, diversi problemi. L'idrogeno liquido è un combustibile superfreddo a bassa densità di difficilissima manipolazione. Inoltre, lo J-2 presenta anche molti dei problemi di dimensioni dell'F-1, dato che può essere considerato piccolo soltanto al confronto con quel motore.

Il razzo vettore «Saturn V» consta di tre stadi, il primo azionato da cinque F-1, il secondo da cinque J-2, il terzo da un J-2. Ridotto alla sua parte essenziale, uno stadio comprende un sistema di propulsione, i suoi serbatoi, una struttura di sostegno e per distribuire la forza della spinta, e una cellula.

Uno dei fattori che hanno reso più complicata la messa a punto del «Saturn V» sono le sue dimensioni. Prendiamo in esame il primo stadio. Ha un diametro di 10 metri ed è alto 18 metri. Nel suo serbatoio di combustibile trovano posto 810.000 litri di cherosene, mentre in quello dell'ossidante sono contenuti 1.311.000 litri di ossigeno liquido, una quantità assolutamente incredibile.

A rifornimento completo, il primo stadio pesa 2.940.000 chilogrammi, dei quali 2.080.000 rappresentati dai propellenti che verranno consumati in 160 secondi.

Il secondo stadio è un cilindro alto 24 metri e mezzo e dello stesso diametro del primo stadio. Nello stadio, il serbatoio dell'idrogeno liquido e quello dell'ossigeno liquido sono separati salpingando da un'unica parete. L'idrogeno liquido va conservato ad una temperatura di -252 gradi centigradi, mentre per l'ossigeno liquido bastano 172 centigradi sotto zero.

Pur non avendo un appetito paragonabile a quello del primo stadio, il secondo stadio consuma 220.000 litri al minuto, ossia 441.000 chilogrammi in sei minuti.

In sostanza, il terzo stadio è una versione a scala ridotta del secondo stadio. Il «baby» del trio di stadi è alto come un palazzo di sei piani e pesa più di 118.000 chilogrammi. Tuttavia, differisce dagli altri due stadi principalmente per due motivi: resta in orbita terrestre con l'Apollo, fornisce la spinta per il viaggio sulla Luna e dispone di un sistema per controllare l'assetto; il suo motore J-2 deve essere riacceso per inserire l'astronave nella traiettoria lunare.

In cima al tre stadi del settore di lancio, è disposto un anello molto piatto entro il quale sono ospitati gli strumenti. E' il centro nervoso del colossale razzo, che serve ad un tempo come navigatore, sorvegliante, elaboratore delle informazioni, consigliere degli astronauti e supervisore degli stadi. Alta appena un metro e con m. 6,60 di diametro, l'unità degli strumenti svolge anche una funzione strutturale, in quanto regge il peso dell'astronave.

Questo è il «Saturn V». Tutti i milioni di ore di lavoro che sono costati per produrre il razzo vettore servono, tutto sommato, ad appena 17 minuti di volo a motore.

Non è assolutamente possibile simulare certe condizioni esistenti in natura. Mano a mano che le macchine vengono montate e puntigliosamente controllate e collaudate a terra, la prova finale può essere effettuata soltanto nello spazio.

precipitare il «Lem» sulla superficie lunare;

3) **ATTERRAGGIO SULLA LUNA:** in base a ciò che si sa, la superficie lunare dovrebbe sostenere il peso del modulo; in caso contrario, per gli astronauti sarebbe la fine. Inoltre, un atterraggio troppo duro su una superficie molto resistente potrebbe danneggiare una delle zampe del modulo. Una pietra sotto una delle zampe d'atterraggio potrebbe provocare una inclinazione del «Lem»;

4) **DECOLLO DALLA LUNA:** se il modulo lunare altera in modo tale da rimanere inclinato di più di 12 gradi, lo stadio di risalita non potrà partire dalla Luna; e, d'altra parte, il motore dello stadio di risalita non funzionerà o funzionerà per un tempo troppo breve, gli astronauti saranno condannati;

5) **RISALITA DALLA LUNA:** se il motore della fase di risalita del modulo lunare non funzionerà regolarmente, i due astronauti non potranno raggiungere l'orbita della «cabina madre»;

6) **USCITA DALL'ORBITA LUNARE:** se il motore della «cabina madre» non funzionerà regolarmente, i tre astronauti rimarranno permanentemente in orbita attorno alla Luna;

7) **RIENTRO NELL'ATMOSFERA TERRESTRE:** la «cabina madre» deve rientrare nell'atmosfera secondo un preciso angolo. Se la capsula «atterra» gli strati densi dell'atmosfera con un angolo superiore a quello previsto, essa si incendierà a causa dell'eccessivo calore dovuto all'attrito.

Sette momenti critici della missione lunare

La missione dell'Apollo 11 comporta alcuni momenti — sette per l'esattezza — estremamente critici. Sono le fasi in cui la vita dei tre cosmonauti è in qualche modo affidata al perfetto funzionamento di ognuno dei 10 milioni di pezzi che formano l'astronave e il veicolo lunare. Ecco sintetizzati questi sette momenti:

1) **INSERIMENTO IN ORBITA LUNARE:** la manovra per ridurre la velocità in modo da entrare in orbita attorno alla Luna deve essere estremamente precisa: se i retrorazzi funzionano troppo a lungo, la capsula si schianterà sulla Luna;

2) **INSERIMENTO IN ORBITA DI DISCESA LUNARE:** un'occasione imprecisa del motore del modulo o una successiva eversione del radar o dell'elaborazione di bordo potrebbe far

precipitare il «Lem» sulla superficie lunare;

3) **ATTERRAGGIO SULLA LUNA:** in base a ciò che si sa, la superficie lunare dovrebbe sostenere il peso del modulo; in caso contrario, per gli astronauti sarebbe la fine. Inoltre, un atterraggio troppo duro su una superficie molto resistente potrebbe danneggiare una delle zampe del modulo. Una pietra sotto una delle zampe d'atterraggio potrebbe provocare una inclinazione del «Lem»;

4) **DECOLLO DALLA LUNA:** se il modulo lunare altera in modo tale da rimanere inclinato di più di 12 gradi, lo stadio di risalita non potrà partire dalla Luna; e, d'altra parte, il motore dello stadio di risalita non funzionerà o funzionerà per un tempo troppo breve, gli astronauti saranno condannati;

5) **RISALITA DALLA LUNA:** se il motore della fase di risalita del modulo lunare non funzionerà regolarmente, i due astronauti non potranno raggiungere l'orbita della «cabina madre»;

6) **USCITA DALL'ORBITA LUNARE:** se il motore della «cabina madre» non funzionerà regolarmente, i tre astronauti rimarranno permanentemente in orbita attorno alla Luna;

7) **RIENTRO NELL'ATMOSFERA TERRESTRE:** la «cabina madre» deve rientrare nell'atmosfera secondo un preciso angolo. Se la capsula «atterra» gli strati densi dell'atmosfera con un angolo superiore a quello previsto, essa si incendierà a causa dell'eccessivo calore dovuto all'attrito.



CAPO KENNEDY — La moglie del cosmonauta Aldrin

Come i sovietici seguono il volo dell'Apollo

Per ora un solo aggettivo: coraggiosi

E' riferito ai tre astronauti americani — Intanto la sonda Luna-15 si avvicina alla Luna — La TV sovietica ha convocato un gruppo di scienziati e tecnici spaziali — Si infittisce la rete delle supposizioni

Dalla nostra redazione

MOSCA, 16

Poco dopo la loro uscita dal lavoro, i sovietici hanno appreso che l'Apollo 11 aveva felicemente iniziato la sua avventura. Più o meno alla stessa ora, secondo i calcoli della gente, la stazione automatica Luna-15 doveva dare inizio alla fase culminante della sua missione, ma mentre la radio e la TV erano prodighe di particolari sull'impresa americana, essi continuavano a tacere su quella sovietica. Ci vogliono, più o meno, un'ottantina di ore per raggiungere la Luna e considerando che la partenza è avvenuta alle sei di domenica, a conti fatti ci si attendeva che la TV sovietica prodigasse di particolari durante il pomeriggio. Ma dagli altoparlanti di decine di milioni di ricevitori accesi, non usciva la voce inconfondibile dell'annunciatore delle grandi occasioni.

Così, mentre le ore passano, comincia a infittirsi la rete delle supposizioni. Sembra prevalere il convincimento che il volo del Lunik durò più a lungo di quelli precedenti per ragioni connesse con il suo peso non comune o con la particolare complessità della fase terminale della traiettoria. Mentre telefoniamo, siamo in grado di riferire solo una notizia: ed è che la televisione e la radio hanno convocato un nutrito gruppo di esperti spaziali. Per che cosa? Per commentare l'impresa del Lunik 15 o soltanto la partenza dell'Apollo 11?

La Tass intanto si diffonde di esperti spaziali. Per che cosa? L'Urss, come il resto del mondo, guarda oggi alla Luna, la sua attenzione si fa gradatamente più intensa: è l'attenzione di un protagonista, non di uno spettatore.

Enzo Roggi

potranno seguire sui teleschermi i momenti salienti.

Si descrive il programma che la NASA sta attuando, si presentano le biografie dei cosmonauti, si specifica ciò che accadrà fra il 20 e il 24. L'importanza, l'eccezionalità dell'impresa americana, scaturiscono dall'abbondanza stessa dei particolari forniti dagli organi di informazione. Ma in tale abbondanza non è tuttavia rintracciabile alcun apprezzamento esplicito né sulla portata tecnico-scientifica dell'operazione sbarco lunare, né sui suoi rischi. L'unico aggettivo impiegato è: «coraggiosi», riferito ad Armstrong e ai suoi compagni.

La Tass intanto si diffonde di esperti spaziali. Per che cosa? L'Urss, come il resto del mondo, guarda oggi alla Luna, la sua attenzione si fa gradatamente più intensa: è l'attenzione di un protagonista, non di uno spettatore.

Enzo Roggi

Jodrell Bank sul Luna-15

JODRELL BANK

La prima serie di segnali tra smessa da «Luna-15» era stata captata alle 12 (ora italiana).

Gli scienziati di Jodrell Bank stanno studiando i segnali del «Luna-15» — ma per il momento non sono stati in grado di fornire un'interpretazione.