



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

## EDITORIALE.

### **Il complotto: un virus autofertilizzante.**

Da ragazzo ero terrorizzato dai virus. Si sentiva per radio o per televisione (in bianco e nero su un unico canale) di questi esseri invisibili, presenti ovunque nell'ambiente di un bambino come me, che potevano portare anche alla morte.

Si poteva combattere in un ambiente, su una persona, ma poi compariva da qualche altra parte. Poi, pian piano, scoprii che, con una certa attenzione, si poteva facilmente evitare il loro funesto effetto sulla vita quotidiana.

Nell'era dei computer sono emersi altri virus, meno letali per la salute, ma molto dannosi dal punto di vista economico e lavorativo: **i virus informatici!** Qui è intervenuta la stupidità umana (o il raggio concordato) che ha introdotto questo strumento letale per la salvaguardia dei nostri dati e sull'operatività dei nostri personal computer. Questi virus, sommati agli hacker (che ne sono in parte i generatori), hanno veramente deformato, complicato e resi più costose le enormi capacità di lavoro di un normale PC.

Ma c'è un altro tipo di virus, subdolo quanto efficace, **che agisce sulla mente** delle persone ed è in grado di oscurare la realtà attraverso l'insinuazione di dubbi spesso inconsistenti:

### **il complotto!**

Esso si genera automaticamente attorno a fatti eclatanti di dominio pubblico. Cresce attorno alle spesso scarse informazioni tecniche disponibili dai media su un determinato argomento, si rinforza con la mancanza di cultura tecnologica dei suoi follower e si esalta ogni qualvolta certi dubbi non vengono velocemente, sufficientemente ma elementariamente spiegati.

Il più famoso di tutti è il **finto sbarco sulla Luna**, che ha e le sue radici nel film *Capricorn One* del 1978. Fu usato come trampolino di lancio per una infinità di libri, testate giornalistiche (ambigue), conferenze e dibattiti, tutti a scopo di lucro e autoalimentati da difetti di fondo maturati dalla mancanza di informazione scientifica e dalla voglia di vivere il mistero, l'assurdo, la potenza estrema, l'illusione come fosse una droga.

Giusto per elencare i "complotti" ancora circolanti oggi, tra i più famosi abbiamo: i **"dischi volanti di Roswell"** nel '47; il **"patto scellerato"** tra l'allora presidente USA Dwight David Eisenhower con gli alieni, sempre in quel periodo del dopoguerra, per arrivare ai giorni nostri con **"le scie chimiche"**; gli **"illuminati"**, le **"automobili ad acqua"**, ed i **"generatori di energia a magneti permanenti"** (il

moto perpetuo). Queste ultime due tesi sarebbero osteggiate (ovviamente) dalle mitiche sette sorelle del petrolio le quali vogliono continuare a fare soldi a discapito della salute della gente (magari nella voglia di fare soldi un po' di verità c'è). Non possiamo certo pretendere, noi del COSMo, di riuscire nell'impresa di contestare e sbugiardare tutte queste bufale. Non c'è ancora riuscito Paolo Attivissimo, uno scienziato che si è addossato questa crociata, la massima espressione di questo mestiere in Italia e oltre! La serata che abbiamo organizzato al Planetario di Modena il 14 marzo relativa alla **"corsa allo spazio"** impennata proprio sullo sbarco sulla Luna, ha risvegliato certi dubbi tra il pubblico presente. Ho quindi deciso di utilizzare queste pagine per approfondire certi temi, sperando di colmare i dubbi ancora presenti e quindi di ridurre la quantità di virus complottisti sparsi nella nostra società. Da questo numero comincerò con i contestati sistemi di comunicazione del progetto Apollo.

Il presidente.

Luigi Borghi ([borghiluigi23@gmail.com](mailto:borghiluigi23@gmail.com))



Il set del film "Capricorn one".

## In Breve

<b>Astronautica. Di Luigi Borghi</b> .....	Pag. 2
I sistemi di comunicazione del progetto Apollo.	
<b>Astrofisica. Di Luigi Borghi</b> .....	Pag. 12
Il piano della NASA verso Marte.	
<b>Astronautica. Di Ciro Sacchetti</b> ....	Pag. 16
John Glenn	



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

## I sistemi di comunicazione del progetto Apollo.

Di Luigi Borghi.

20 luglio 1969, mezzo secolo fa! Un'eternità per il mondo dell'elettronica, delle comunicazioni e dei semiconduttori, usciti da appena un decennio dai laboratori della Bell.

Quindi i dubbi sulla capacità statunitense (ma possiamo dire del mondo intero) di mettere insieme a fine anni sessanta, l'hardware necessario e sufficiente per garantire al 100%, in tempo reale, una comunicazione così complessa, sono giustificabili anche se non condivisibili.

I link erano tanti: Houston-modulo di comando; Terra-Lem, Collins-Armstrong-Aldrin; astronauti-Houston

Su alcuni di questi link passavano voce, telemetria e comandi, su altri anche video in diretta. Insomma non era un walkie-talkie! In più, alcune di queste tratte dovevano coprire oltre 400.000 Km. di distanza tra due oggetti che non erano assolutamente fermi l'uno rispetto all'altro.

Quindi eccoci qua per esaminare insieme ciò che la NASA riuscì a fare su questo progetto Apollo che fu sicuramente un traguardo storico per l'umanità e la punta di diamante della tecnologia di quei tempi.

Premetto che non sto studiando i documenti originali della NASA, ora disponibili, per fugare eventuali dubbi sulla missione in generale, ma per capire come abbiano realizzato tutto ciò con i mezzi di allora.

È un esercizio che con il mio background credo di potermelo permettere e che potrà essere utili ai lettori che qualche dubbio ancora lo nutrono.

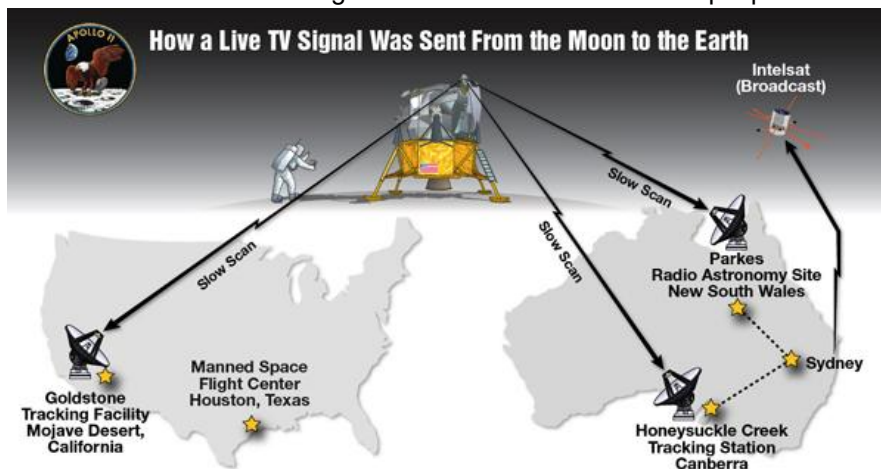
Comincio con il mettere in evidenza alcune cose relative allo scenario in cui ci trovavamo quando i nostri due astronauti Neil Armstrong e "Buzz"

Aldrin erano sulla Luna con l'altro, Collins; che orbitava intorno a loro sul modulo di comando.

**Nel mare della tranquillità (come in qualsiasi altro punto sulla superficie visibile della Luna) la Terra è visibile sempre in quel punto del cielo per 365 giorni all'anno o se preferite per tutti i 28 giorni dell'orbita lunare.** Un leggero spostamento dalla posizione avviene per effetto della "librazione" che introduce uno spostamento circolare e pendolare di pochi gradi, dovuto al fatto che l'orbita della luna è inclinata di 6.5 gradi rispetto all'asse della Terra e che la sua velocità di rotazione intorno alla Terra non è costante perché la sua orbita è ellittica (dalle leggi di Keplero). Quindi se sulla Luna posiziona una parabola orientata verso la Terra, sono sicuro che, nonostante questo piccolo movimento, non la devo più riposizionare e sarà sempre sulla "linea di vista" della Terra!

Ma quella palla verde e blu che si trova alta sull'orizzonte, la Terra, gira molto velocemente e l'antenna che deve ricevere o trasmettere segnali verso la Luna non è sempre sulla "linea di vista". Quindi ecco che sulla Terra, la NASA ha preventivamente implementato un sistema di comunicazione chiamato "Deep Space Network" (DSP), che attraverso tre antenne orientabili, a parabola di 70 metri di diametro, dislocate in California, Spagna e Australia riesce sempre a "vedere" la Luna ed a distribuire con interconnessione satellitare (Intelsat) la comunicazioni verso Houston in Texas.

Il Goldstone Deep Space Communications Complex, nel deserto del Mojave, in California; il Madrid Deep Space Communication Complex, 60





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

km ad ovest di Madrid, Spagna; ed il Canberra Deep Space Communications Complex, 40 km a sud-ovest di Canberra, Australia, gestite dal del Jet Propulsion Laboratory (JPL) della NASA, assolvono elegantemente a questo compito. Lo hanno fatto mezzo secolo fa e lo continuano a fare oggi per le sonde in giro per il sistema solare e oltre.

Apollo S-band frequency assignments			
Spacecraft	Uplink (MHz)	Downlink (MHz)	Coherent ratio
Command Module PM	2106.40625	2287.5	221/240
Command Module FM		2272.5	
Lunar Module	2101.802083	2282.5	221/240
S-IVB PM	2101.802083	2282.5	221/240
S-IVB FM		2277.5	
Lunar Rover	2101.802083	2265.5	
Apollo 11 Early ALSEP	2119	2276.5	
Apollo 12 ALSEP	2119	2278.5	
Apollo 14 ALSEP	2119	2279.5	
Apollo 15 ALSEP	2119	2278.0	
Apollo 15 subsatellite	2101.802083	2282.5	221/240
Apollo 16 ALSEP	2119	2276.0	
Apollo 17 ALSEP	2119	2275.5	

Ora esaminiamo le frequenze radio su cui operavano i vari link con la tabella che segue: Sulla Luna o in orbita attorno ad essa, durante la missione Apollo 11, avevamo diversi oggetti che dovevano comunicare qualche cosa.

In orbita avevamo Collins sul modulo di comando CSM (Command/Service Module), sulla superficie avevamo il LEM (Lunar Excursion Module), le tute dei due astronauti Armstrong e Aldrin e l'esperimento scientifico ALSEP (Apollo Lunar Surface Experiments Package).

La banda di frequenza scelta fu la S-Band unificata, che opera sui 2025-2120 MHz per uplink (da terra alla Luna) e la banda 2200-2290 MHz per downlink (dalla Luna verso la Terra).

Entrambe le bande sono assegnate a livello internazionale per la ricerca e le operazioni nello spazio, anche se per gli standard 2014 uplink, ALSEP era nella parte sbagliata della

band (Deep Space invece di Near Earth). **Anche l'unione Sovietica usava quelle frequenze.**

**Vediamo il dettaglio nella tabella in basso a sinistra:**

Ad ogni navicella Apollo delle successive missioni fu assegnata una coppia di frequenze.

Per alcune modulazione di fase (PM. Phase Modulation), in downlink il rapporto di frequenza dell'uplink e del downlink era esattamente 221/240.

**Per capirci, prendiamo l'esempio di Apollo 15 subsatellite:  $2101,802083/221 \times 240 = 2282,5$ .**

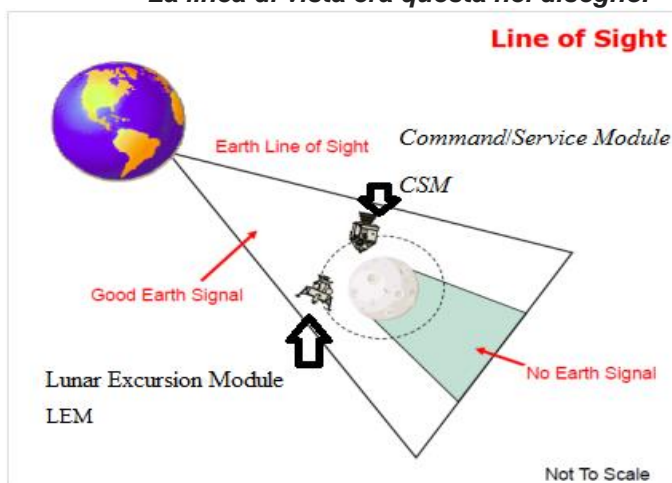
Gli esperimenti di superficie lunare "ALSEP" condivisero un uplink comune e non aveva, come noto, la necessità di un transponder coerente. (I riflettori catadiottri laser passivi lasciati da Apollo 11, 14 e 15 erano in grado di fornire una precisione molto maggiore, e hanno di gran lunga superato l'elettronica attiva negli altri esperimenti ALSEP).

L'unità relè Lunar Communications (LCRU) sul Lunar Rover aveva la propria frequenza di downlink (per evitare interferenze con il LEM), ma ha condiviso la frequenza di uplink del LEM in quanto non ha attuato un transponder coerente.

Per mantenere i trasmettitori VHF sul LEM e LCRU da entrambi cercando di trasmettere voce uplink e interferire con l'altro, sotto-portanti vocali separate sono stati utilizzati in uplink comuni in banda S: 30 kHz per la LEM e 124 kHz per la LCRU.

Vediamo qualche disegno per capirci meglio.

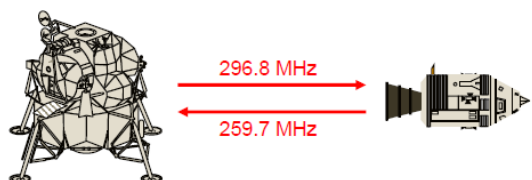
**La linea di vista era questa nel disegno.**





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017



Note:  
 296.8 MHz = VHF Channel A  
 259.7 MHz = VHF Channel B

Duplex Operations = Transmit and Receive on different frequencies

Oltre l'orizzonte lunare la comunicazione allora era impossibile. Oggi invece è resa possibile grazie ai diversi satelliti che orbitano attorno alla Luna e che possono fare da relè.

Tra il LEM e il CSM la comunicazione avveniva tramite VHF.

Il CSM aveva due trasmettitori separati, uno modulato in PM e uno in FM (Frequency Modulation). La LEM aveva solo un trasmettitore S-band che poteva operare in PM o FM, ma non entrambi contemporaneamente.

Lo stadio superiore S-IVB aveva il suo transponder USB in modo che potesse essere monitorato in modo indipendente dopo la separazione del veicolo spaziale Apollo fino alla fase in cui è volato dietro alla luna (Apollo 8, 10, 11, 12) o, a partire da Apollo 13, ha colpito la luna. Questi dati di monitoraggio hanno aiutato notevolmente l'analisi dell'impatto del terzo stadio sulla superficie lunare, come registrato dai sismometri lasciati dai precedenti equipaggi Apollo.

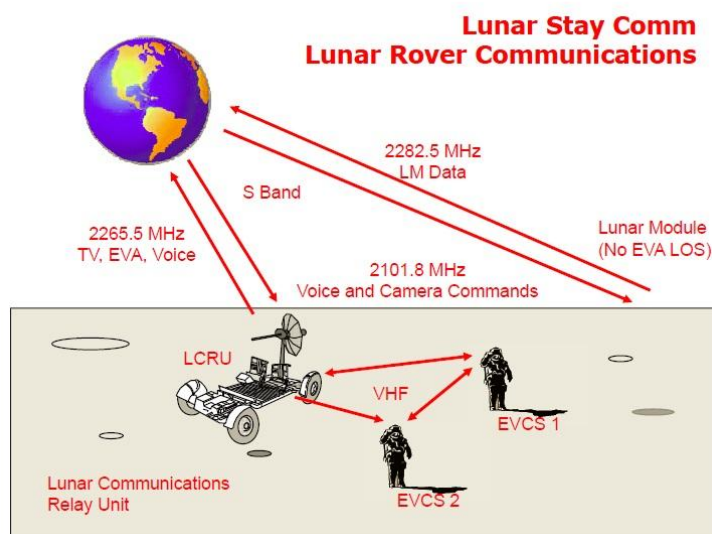
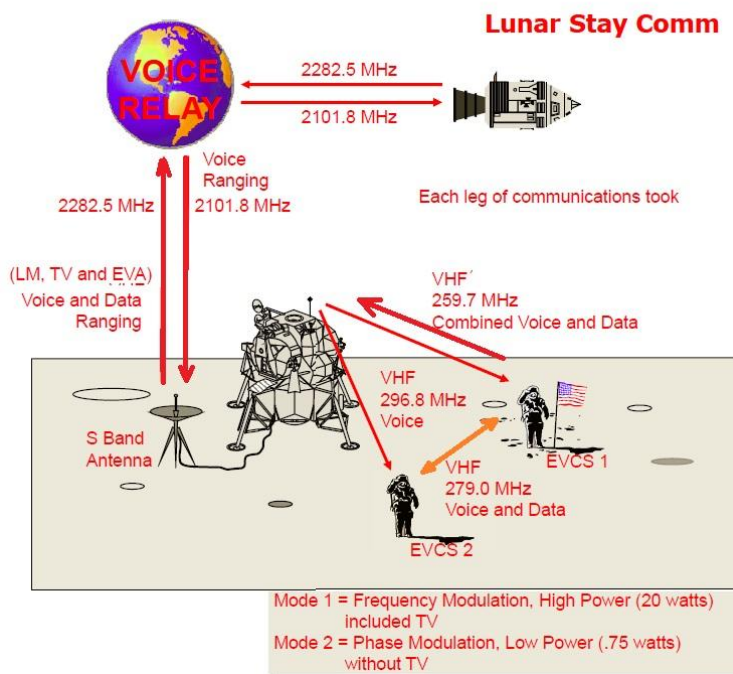
Il terzo stadio S-IVB ha condiviso la sua coppia di frequenze in banda S con il LEM. Questo non ha creato nessun problema nelle missioni normali, perché il LEM è rimasto dormiente fino alla sua orbita lunare, quando ormai l'S-IVB aveva già colpito la luna o volato fuori in orbita intorno al sole. **Tuttavia, ha creato un problema operativo durante la missione Apollo 13,** quando il LEM doveva essere usato come una scialuppa di salvataggio ben prima che Apollo e l'S-IVB raggiungesse la luna.

La coppia di frequenze LEM è stato utilizzato anche dai *subsatelliti* lasciati in

orbita lunare dalle successive J-mission. Essi sono stati schierati dal CSM poco prima di lasciare l'orbita lunare e dopo che il LEM aveva completato la sua missione.

I subsatelliti erano dispositivi orbitanti di 38 kg di massa, lasciati in orbita lunare dal CSM per mappare il campo magnetico lunare e il flusso di particelle. I primi furono rilasciati da Apollo 15.

**L'uso di due bande di frequenza separate ha reso possibile il funzionamento in full duplex.** La terra ed il veicolo spaziale trasmettevano continuamente. L'audio del microfono era





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

commutato manualmente o da VOX (quel "bip" che si sentiva alla fine di una frase), ma a differenza di un ordinario half duplex radio a due vie, entrambe le parti potevano parlare allo stesso tempo, senza interferenze reciproche.

## Modulazione.

Gli uplink in banda S e downlink di solito (ma non sempre) utilizzavano modulazione di fase (PM). PM, come FM, hanno un'ampiezza costante (envelope) indipendentemente dalla modulazione. **Questo ha permesso l'uso di amplificatori RF non lineari che possono essere molto più efficienti rispetto agli amplificatori RF che devono mantenere la linearità**, come nel caso della modulazione di ampiezza (AM). L'indice di modulazione PM è stato scelto molto piccolo, dell'ordine di 1 radiante.

Questo perché la PM sposta l'alimentazione dal vettore per le bande laterali di informazione che trasportano con la modulazione e, ad alcuni indici di modulazione elevati del vettore, esso può scomparire completamente. Questo è il motivo per cui Apollo ha usato un basso indice di modulazione: **in modo da lasciare un forte vettore che è stato utilizzato per un monitoraggio estremamente accurato della velocità relativa dei siti di trasmissione, attraverso la misurazione del suo spostamento Doppler.**

## Transponder coerenti e monitoraggio Doppler.

**La ripartizione delle coppie di frequenze uplink / downlink in un rapporto fisso di 221/240 ha permesso di utilizzare transponder coerenti sulla navicella.**

La navicella teneva monitorato il vettore *uplink* con un "phase locked loop" (*aggancio di fase o anello chiuso sulla fase*) e, con una serie di divisori e moltiplicatori di frequenza, sulla frequenza portante di uplink con il rapporto 240/221, produceva il proprio segnale portante *downlink*.

Quando non veniva rilevato alcun uplink, il vettore transponder downlink veniva generato da un oscillatore locale alla frequenza nominale.

**Questa tecnica "a due vie" ha permesso misure di velocità relativa (in centimetri / sec) estremamente precise osservando lo spostamento Doppler del vettore down link,**

**senza dover dotare la navicella di un oscillatore ad alta precisione, anche se, sulla terra, era ancora assolutamente necessario averne uno estremamente preciso.**

Come accennato in precedenza, i portatori di uplink e downlink hanno giocato un ruolo fondamentale nel monitoraggio dei veicoli spaziali. Le bande laterali generate dalle modulazioni delle informazioni effettuate dal sistema dovevano essere tenute lontane dai vettori per evitare di perturbare il *phase locked loop* utilizzato per tenere traccia di loro.

Ciò è stato fatto attraverso l'uso di vari sottoportanti.

L'uplink aveva sottoportanti a 30 kHz e 70 kHz. La sottoportante a 30 kHz è stata modulata con uplink (Capcom) voce utilizzando FM a banda stretta (NBFM) e il vettore 70 kHz è stato modulato con dati di comando per il computer di bordo.

**Quest'ultima possibilità, che avrebbe potuto essere bloccata da astronauti, è stata utilizzata principalmente per aggiornare i vettori di stato mantenuti dai computer di bordo con valori precisi determinati dal terra.**

**E' stato inoltre utilizzato anche per eseguire manovre della navicella senza equipaggio, per esempio, deorbiting del modulo lunare dopo che era stato utilizzato per il ritorno di Armstrong e Buzz sul CSM.** Una o entrambe le sottoportanti potevano essere disattivate quando non servivano, ad esempio, la sottoportante voce poteva essere spenta durante periodi di sonno dell'astronauta. Questo ha migliorato i margini di segnale per gli altri flussi di informazione come i dati di telemetria.

Il downlink normalmente aveva sottoportanti a 1,25 MHz (NBFM voce) e 1,024 MHz (dati di telemetria). La telemetria poteva una di due velocità di trasmissione dati: 1,6 kbit/sec (basso tasso, 1/640 della frequenza della sottoportante) e 51,2 kbit/sec (alto tasso, 1/20 della frequenza della sottoportante).

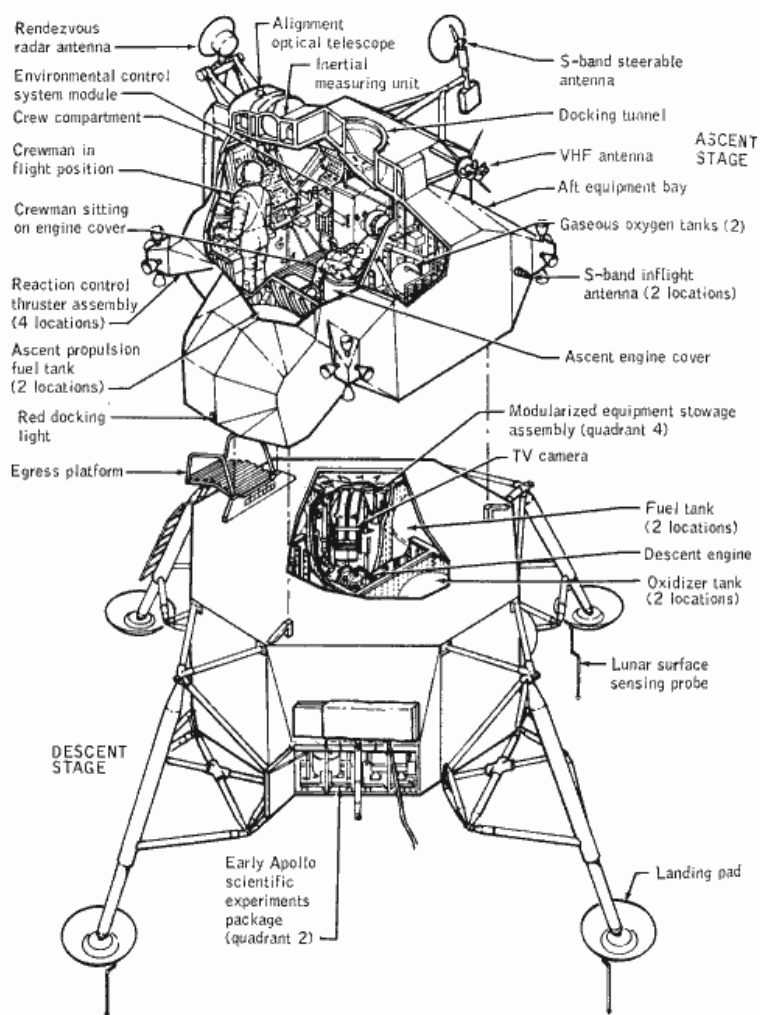
L'alto tasso è stato utilizzato quando il basso tasso non era forzato da condizioni di collegamento poveri, ad esempio, l'uso di una piccola antenna ricevente, un'antenna omnidirezionale sui veicoli spaziali, o la necessità di conservare la carica navicella spegnendo il suo amplificatore di potenza RF.

(Il transponder in banda S sul S-IVB non aveva sottoportante voce.)



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017



LUNAR MODULE CONFIGURATION FOR INITIAL LUNAR LANDING

Erano disponibili anche canali di "backup voce", in casi di emergenza, sul supporto PM S-band principale. Questo escamotage ha fornito un paio di "dB" in più di margine quando il collegamento era insolitamente degradato, ma comunque peggio della qualità della voce rispetto alla modalità normale quando le condizioni erano buone.

Le due modalità sono state facilmente distinguibili da come hanno reagito alla dissolvenza del segnale.

Nel normale modalità vocale (NBFM sottoportante) lo SNR audio è di solito molto alto. Ma, come il link degrada sotto la soglia, l'impulso o rumore tipo "pop-corn" appare improvvisamente e si accumula rapidamente fino a travolgere le voci degli astronauti.

Un esempio eccellente si è verificato durante l'allunaggio della missione Apollo 11, quando la struttura del modulo lunare è stata occasionalmente ostruita come "vista a terra" dell'antenna.

La modalità vocale di backup si è comportata più come AM; vi era una costante di fondo, un "fischio" e le voci degli astronauti variavano con la potenza del segnale.

Questa modalità è stata ampiamente utilizzata durante l'emergenza Apollo 13, per risparmiare energia della batteria del LEM "Aquarius" e durante l'Apollo 16 a causa del fallimento della antenna in banda S orientabile sul modulo Orion lunare.

## Il tasto di emergenza comunicazione.

Il downlink USB di Apollo inoltre aveva a disposizione una capacità di "Emergency key" costituito da una sottoportante comandata manualmente con un oscillatore fuissato a 512 kHz. Presumibilmente questo sarebbe stato utilizzato dall'equipaggio per trasmettere in codice Morse se il downlink fosse stato troppo gravemente degradato per sostenere anche la modalità vocale di backup.

Anche se questa modalità fu testata (su Apollo 7) e la maggior parte degli astronauti furono addestrati per il suo utilizzo, questa modalità non è mai stato effettivamente necessario durante

qualsiasi missione Apollo.

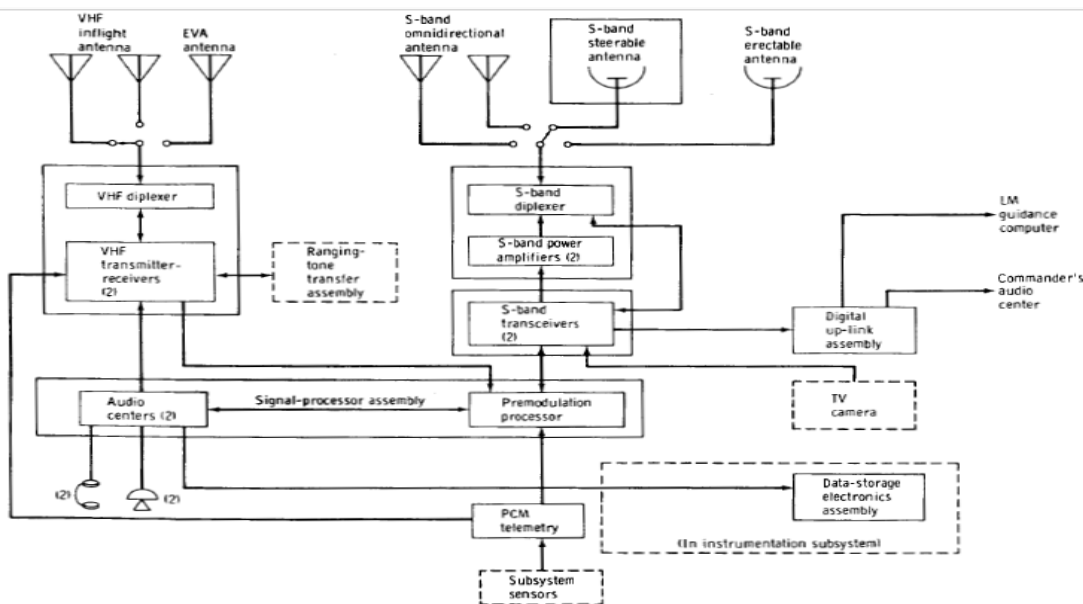
Apollo 13 fece ampio uso della modalità "voce di backup", così come il modulo lunare Apollo 16 Orion a causa di un'antenna ad alto guadagno fallito).

Una capacità di uplink simile non esisteva perché la potenza a disposizione per gli uplink aveva molto più margine che il downlink.

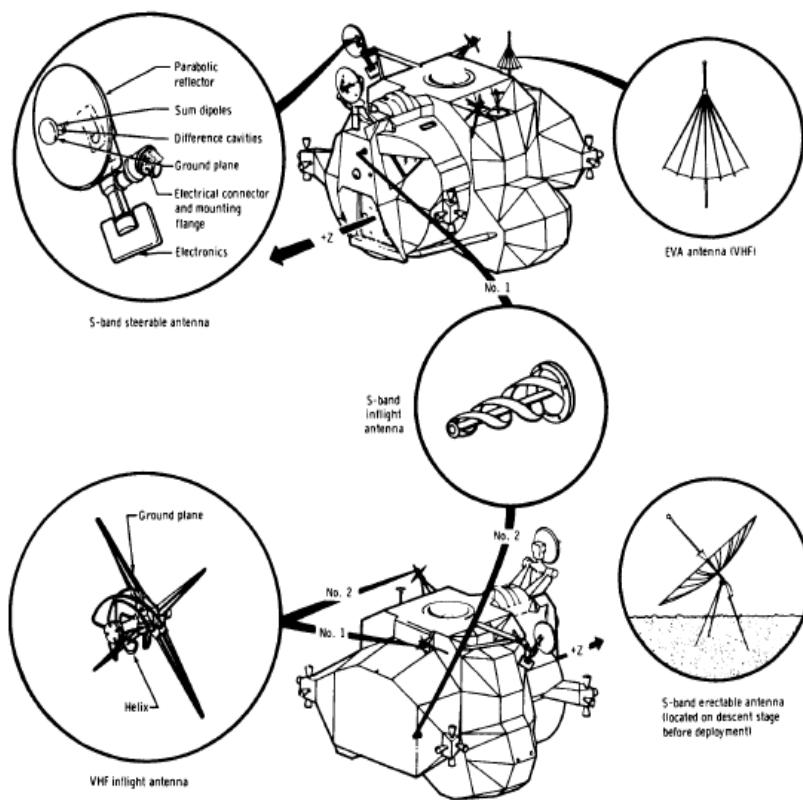
Un tipico trasmettitore Apollo in banda S aveva una potenza di 20 watt, mentre un tipico trasmettitore di uplink (quindi a Terra) aveva a disposizione ben 10 kW, un rapporto di 27 dB.

# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017



Lunar module communications system.



- Lunar module communications-system antenna locations.

## Misura delle distanze.

Il sistema S-band dell'Apollo aveva previsto una accurata misurazione della distanza. La stazione di terra generava una sequenza di rumore pseudocasuale (PN) a 994 kbit/s che veniva aggiunto al segnale in banda che andava al trasmettitore PM. Il transponder rimandava questo segnale PN a terra sul downlink e, correlando le due versioni ricevuta e trasmessa in modo preciso, e considerando la velocità della luce, poteva essere determinata con estrema precisione (entro 15 metri) la distanza. I moderni ricevitori GPS funzionano in un modo abbastanza simile, nel senso che anche in quel caso viene effettuata una correlazione tra i bit PN ricevuti (a 1,023 Mbit/s), con un riferimento locale per misurare la distanza *satellite-navigatore* e quindi stabilire poi la posizione attraverso la trilaterazione ottenibile con



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

almeno 4 satelliti.

Ma il GPS è un sistema di sola ricezione che utilizza misurazioni temporali relativi ad una serie di satelliti per determinare la posizione del ricevitore, mentre l'Apollo USB è un sistema a due vie in grado di determinare solo la distanza istantanea e la velocità relativa.

Tuttavia, il programma di determinazione orbitale riusciva a trovare il vettore di stato del veicolo spaziale o set dei corpi orbitale che più si avvicina (posizione e velocità relativa), attraverso la elaborazione degli angoli di ricezione ideale delle antenne di terra fatte nel corso di un periodo di tempo da una o più stazioni terrestri, assumendo puramente balistico il movimento della navicella nell'intervallo osservazione.

Una volta che il vettore di stato è stato determinata, il futuro della traiettoria della navicella può essere completamente previsto fino al prossimo evento propulsivo.

Il transponder *turn-around* doveva essere attivato manualmente da un astronauta. Utilizzava una

frazione apprezzabile della capacità downlink ma era necessario solo occasionalmente, tipicamente solo durante il passaggio da una stazione di terra alla successiva. Dopo l'uplink dalla nuova stazione e ottenuto un *coherent transponder lock* a 2-way in cui la sonda ha generato il suo vettore a 240/221 volte la frequenza di uplink ricevuto, la nuova stazione di terra poteva seguire la navicella. Poi il segnale di *ranging* poteva essere spento e la misura della velocità poteva essere continuamente aggiornato attraverso l'effetto Doppler.

Se per qualche motivo una stazione a terra avesse perso l'aggancio durante un passaggio, sarebbe stato necessario ripetere la misurazione.

## FM e video.

La modalità di funzionamento normale di un trasmettitore Apollo S-band in downlink era la modulazione PM. Questa modalità prevedeva il monitoraggio Doppler coerente, i comandi uplink, la telemetria downlink e la voce a due vie, ma non la televisione.

I segnali video, anche quelli della fotocamera di scansione lenta utilizzati durante la EVA dell'Apollo 11, sono molto più ampi della larghezza di banda rispetto agli altri segnali dell'Apollo downlink. Il collegamento in PM non è in grado di fornire un'immagine accettabile, anche usando le antenne con i dischi più grandi disponibili.

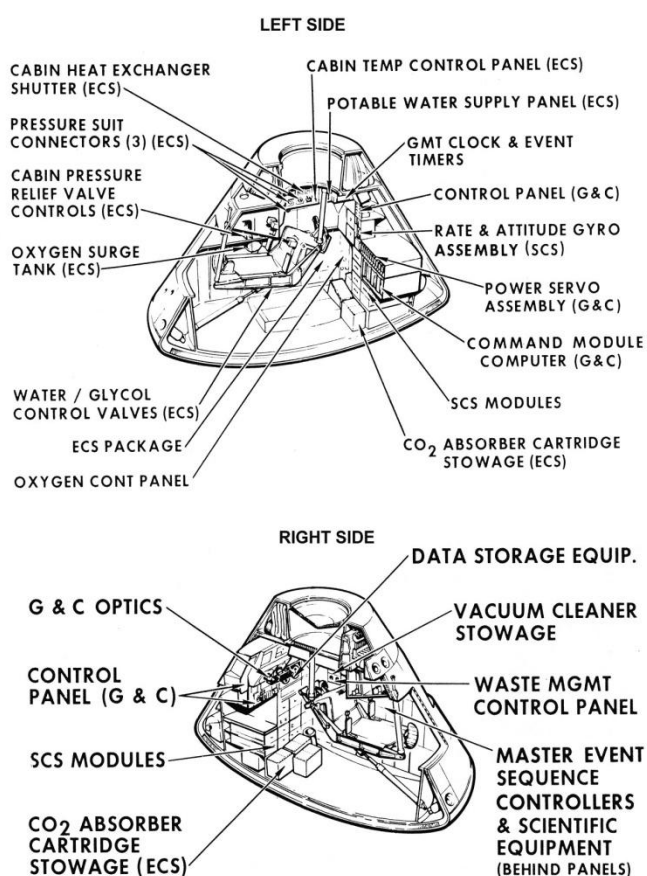
È stato necessario quindi anche un mezzo per trasmettere dati ingegneristici e scientifici a banda larga, come quelli registrati su un registratore e riprodotti poi ad alta velocità. L'unica risposta alle esigenze era la modulazione di frequenza FM a banda larga.

Con la FM con grande indice di modulazione, il rapporto segnale/rumore di uscita (SNR) può essere significativamente maggiore del canale RF SNR a condizione che il RF SNR rimanga sopra una soglia, tipicamente circa 8-10 dB. Questo miglioramento ha un prezzo: sotto la soglia FM, l'uscita SNR è peggiore del canale RF SNR.

La ricezione è del tipo "tutto o niente"; un'antenna ricevente troppo piccola per catturare il video non può catturare gli elementi a banda stretta (ad esempio, voce).

Il CSM aveva a bordo i trasmettitori FM e PM che potevano funzionare simultaneamente perché erano due unità separate. Quindi la voce e la telemetria continuavano a essere trasmessi in PM, mentre il video veniva trasmesso in FM.

## APOLLO COMMAND MODULE INTERIOR







# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

**Il LEM invece aveva solo un singolo trasmettitore che poteva funzionare in FM o PM, ma non in entrambi i modo contemporaneamente.**

La FM non può essere utilizzata per il monitoraggio Doppler, quindi il LEM ha sempre trasmesso in PM durante il volo, riservando la FM solo quando è stato richiesto il video (ad esempio durante una EVA di superficie). Anche ai giorni nostri, prima della transizione al digitale, la televisione satellitare ha usato la banda larga FM.

## **Intercettazione.**

È storicamente noto che l'URSS ha intercettato la telemetria delle missioni Apollo sul territorio dell'URSS, ma fino al 2005 nessuna fonte ufficiale degli ex servizi militari o di intelligence dell'URSS ha mai accennato a ciò che stavano facendo.

L'URSS ha utilizzato bande di frequenza diverse per le proprie missioni spaziali, per cui, in modo predefinito, la sua rete spaziale non aveva apparecchiature in grado di ricevere telemetria Apollo pronte all'uso.

Se la Cina o qualsiasi altro paese non occidentale (o non allineato) a quel tempo abbia scelto di intercettare alcuna telemetria di Apollo non è chiaro. **Comunque qualsiasi radio amatore, purché munito di un buon ricevitore e di una adeguata antenna rivolta verso la Luna, poteva ascoltare la telemetria Apollo in tutto il mondo.**

Nel territorio degli Stati Uniti è stato legalmente possibile per gli operatori radiofonicisti dilettanti di ascoltare la telemetria, ma l'FCC emise una direttiva dove richiedeva che la divulgazione della telemetria di Apollo venisse abolita dalla NASA. Paul Wilson e Richard T. Knadle, Jr. hanno ricevuto trasmissioni vocali dal modulo di servizio di comando di Apollo 15 in orbita lunare la mattina del 1 agosto 1971. In un articolo per la rivista QST forniscono una descrizione dettagliata del loro lavoro, con fotografie. Almeno due diversi amatori radiofonicisti, W4HHK e K2RIW, hanno riferito la ricezione dei segnali Apollo 16 con apparecchiature autoconstruite a casa.

## **I primi Transistors in Space.**

*Riflessioni personali dal progettista del Cosmic Ray Instrumentation Package per il satellite l'Explorer*

Explorer I, il primo satellite terrestre americano, è stato lanciato con successo il 1° febbraio 1958 dal centro missilistico di Cape Canaveral. Il Cosmic Ray Instrumentation Package su questo satellite è stato progettato dal Dr. George Ludwig, che stava studiando in quel momento presso l'University of Iowa nel Cosmic Ray Lab sotto la guida del Dr. James Van Allen (*quello delle fasce di Van Allen n.d.r.*).

La strumentazione di bordo dell'Explorer, il payload è stato realizzato utilizzando elettronica a transistor, costituito da entrambi i dispositivi sia al germanio che al silicio.

**Questo è stato un periodo di tempo molto precoce nello sviluppo della tecnologia dei transistor, e rappresenta il primo uso documentato di questi dispositivi nell'ambito satellitare.**

In questa storia orale, il Dr. Ludwig fornisce un resoconto informativo altamente leggibile dell'elettronica a transistor sviluppata nel satellite Explorer I (vedi foto pagina successiva), e i dettagli del lavoro di Ludwig con questi dispositivi a semiconduttore (vedi foto sotto e pagina successiva) offrono una prospettiva davvero unica su questi eventi storici.

## **Pannello trasmettitore.**





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017



**Retro del pannello trasmettitore.**

Oltre all'utilizzo storico di transistor, il pacchetto di strumentazione satellitare Explorer ha raggiunto un altro importante passo avanti scientifico - la scoperta delle fasce di radiazione di Van Allen.



**Explorer 1**

Fonte:

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

## La storia transistor.

Dal 17 Novembre 1947 al 23 Dicembre 1947, John Bardeen e Walter Brattain della AT & T Bell Labs a Murray Hill, New Jersey, Stati Uniti, sono stati eseguiti esperimenti che hanno portato poi al brevetto del transistor. **Fu osservato che quando veniva immerso un segnale a due contatti (punti a baffo d'oro) applicati ad un cristallo di germanio, la corrente modulata in uscita da questo tripolo aveva una potenza maggiore rispetto al segnale d'ingresso.**

Il leader del **Solid State Physics Group**, William Shockley ha visto il potenziale in questa scoperta, e nel corso dei mesi

successivi, ha lavorato per espandere notevolmente la conoscenza dei semiconduttori (portano il suo nome alcuni tipi di giunzioni ad alta velocità: **Shockley** appunto) .

Il termine **transistor** è stato coniato da John R. Pierce come una contrazione del termine **transresistenza**. Secondo Lillian Hoddeson e Vicki Daitch, autori di una biografia di John Bardeen, Shockley aveva proposto che il primo brevetto di Bell Labs per un transistor avrebbe dovuto essere a effetto di campo (**field-effect**) e che doveva essere chiamato con il nome dell'inventore.

Gli avvocati dei Bell Labs hanno poi consigliato di bocciare la proposta di Shockley perché l'idea di un transistor ad effetto di campo che utilizzava un campo elettrico come una "griglia" non era nuova.

Quello che invece Bardeen, Brattain e Shockley hanno inventato nel 1947 fu il primo transistor punto di contatto (**oggi chiamato bipolare n.d.r.**). Come riconoscimento per questo risultato, a Shockley, Bardeen, Brattain sono stati assegnati congiuntamente il premio Nobel per la Fisica nel 1956 per le loro ricerche sui semiconduttori e la loro scoperta dell'effetto transistor.

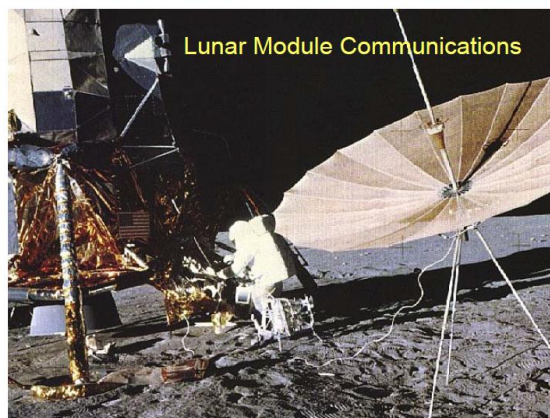
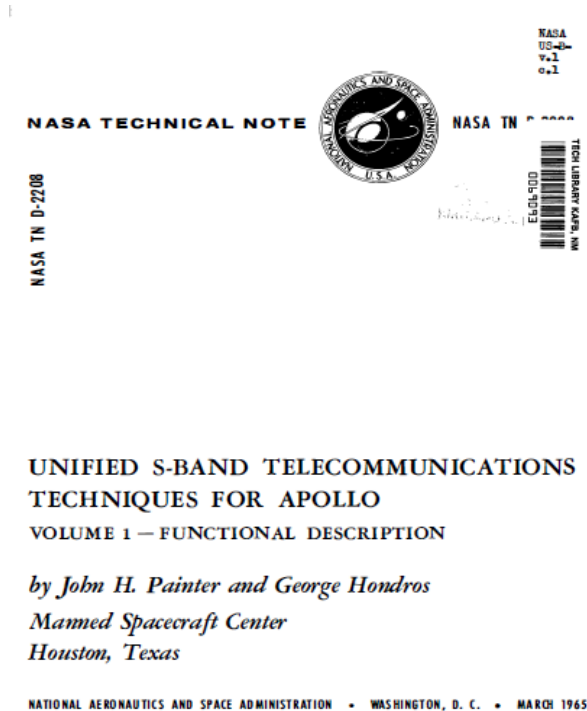
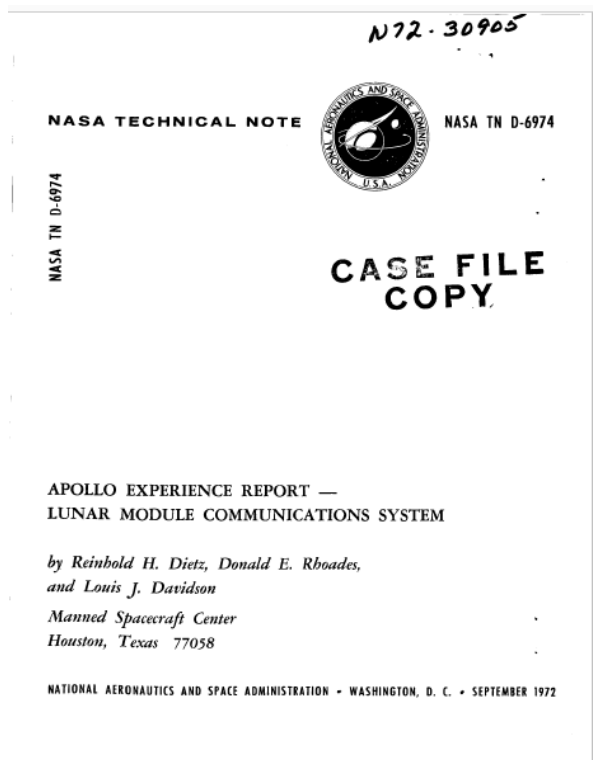


Proprietà circolo Il C.O.S.Mo.- [www.ilcosmo.net](http://www.ilcosmo.net) - Responsabile Luigi Borghi – Redazione: Consiglio direttivo

# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

Fonte (tutta la documentazione sulle comunicazioni Apollo):



APOLLO S BAND COMMUNICATIONS

Associazione Culturale "Il C.O.S.MO." (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 11 di 20

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo "Il C.O.S.Mo". La loro diffusione all'esterno del circolo è vietata.

Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - Costo: Gratuito sul WEB per i soci - Arretrati: Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

## Il piano della NASA verso Marte.

Visto che abbiamo appena trattato le comunicazioni dello sbarco sulla Luna di mezzo secolo fa, mi pare opportuno parlare di un altro sbarco che presto avverrà: **quello su Marte**.

Diciamo pure che le idee non sono ancora chiare. Lo abbiamo visto e percepito anche nei numeri precedenti, su questa rivista. Il problema è che non è una impresa semplice e che il livello di sicurezza sul ritorno sani e salvi degli astronauti deve essere ben al di sopra di quel 50% che ora sappiamo essere stato quello del progetto APOLLO.

Alcune agenzie spaziali preferiscono raggiungere l'obiettivo direttamente attraverso astronavi assemblate in orbita, mentre altre invece, come la NASA, preferiscono farsi una esperienza preventiva sulla Luna o in orbita attorno ad essa. Rimediare ad errori di procedure o guasti di mezzi a 3 giorni da casa (come appunto sulla Luna) è una cosa ben diversa che trovarsi di fronte agli stessi problemi a 6 mesi (o 2 anni) di distanza da Terra, come ad esempio un volo verso Marte. Bisogna tenere conto anche che non sempre è possibile fare le valige e tornare indietro perché il giusto allineamento tra Marte e Terra avviene circa ogni due anni.

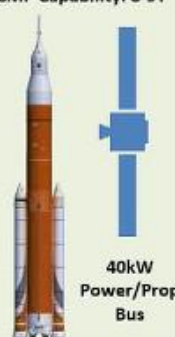


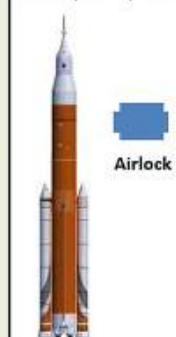




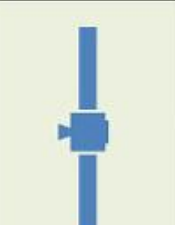
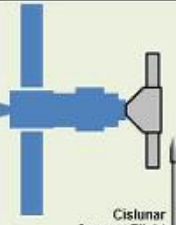
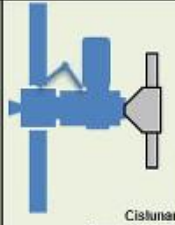
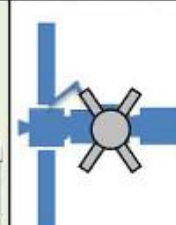
Vi propongo pertanto interamente questo articolo apparso su NASASpaceflight - *Chris Gebhardt* / NASA - *Kathryn Hambleton* dove viene chiarito finalmente quale sia il progetto dell'agenzia spaziale americana.

Dopo anni senza concrete missioni dopo EM-2 (Exploration Mission-2), la NASA ha finalmente rivelato un piano per utilizzare diverse missioni del razzo pesante Space Launch System (SLS) sviluppato dall'agenzia.

Il piano prevede un approccio composto da diversi passi per l'esplorazione umana nello spazio attorno alla Luna mentre, simultaneamente sviluppa l'architettura che permetterà le missioni abitate su Marte - **questo ovviamente sempre dipendendo da quanti finanziamenti il Congresso USA è disposto a sborsare.**

## Di Luigi Borghi.

Come parte degli aggiornamenti standard dell'agenzia presso il Consiglio Consultivo della NASA (NAC), Bill Gerstenmaier, amministratore associato per la Direzione Missioni Operative ed Esplorative Umane della NASA (HEOMD), ha **presentato il Deep Space Gateway (DSG) ed il Transport Plan**. Questi due obiettivi guideranno l'espansione della presenza umana nello spazio profondo del Sistema Solare attraverso un programma sostenibile umano/robotico. Il programma si basa su cinque fasi che si sviluppano da ora agli anni '30.

Deep Space Gateway Buildup			
EM-2	EM-3	EM-4	EM-5
2018 - 2025			2026
SLS Block 1B Crew: 4 CMP Capability: 8-9T	SLS Block 1B Crew: 4 CMP Capability: 10mT	SLS Block 1B Crew: 4 CMP Capability: 10mT	SLS Block 1B Crew: 4 CPL Capability: 10mT
 40kW Power/Prop Bus	 Habitation	 Logistics	 Airlock
 Multi-TLI Lunar Free Return 8-21 days	 Near Rectilinear Halo Orbit (NRHO) 16-26 days	 NRHO, w/ ability to translate to/from other cislunar orbits 26-42 days	 NRHO, w/ ability to translate to/from other cislunar orbits 26-42 days
	 Cislunar Support Flight	 Cislunar Support Flight	

La prima fase, Fase 0, prevede l'utilizzo attuale della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) risolvendo le sfide delle missioni e testando i sistemi sulla stazione spaziale. Inoltre la Fase 0 aiuterà la NASA a "comprendere se e dove sono



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

disponibili le risorse lunari." Per l'aspetto delle risorse lunari Gerstenmaier ha parlato al NAC del Lunar Resource Prospector, alla ricerca di zone della superficie lunare ricche di elementi volatili.

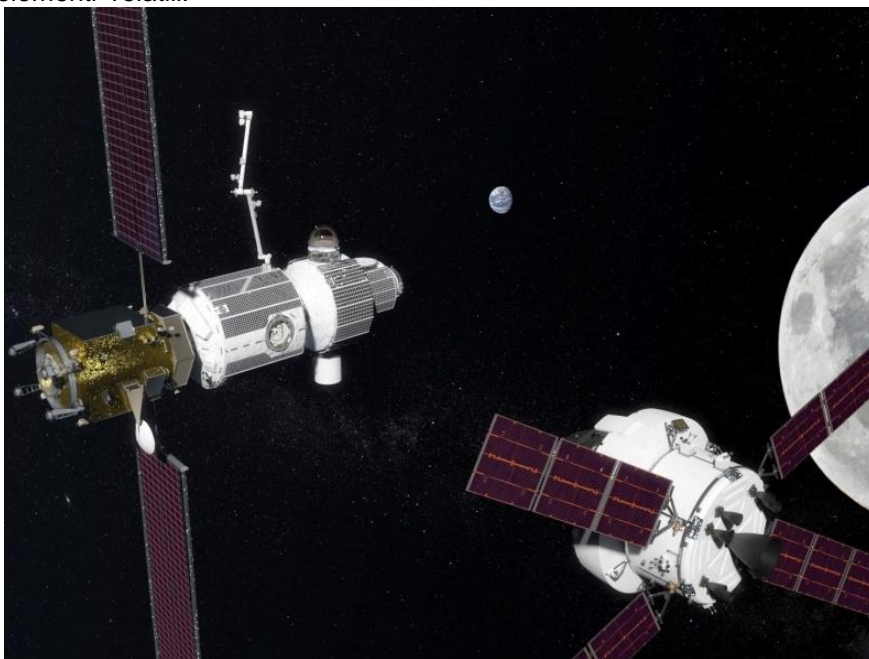
La missione potrebbe anche essere svolta dall'orbita. La Fase 1, negli anni '20, vedrà la NASA intraprendere le missioni nello spazio cislunare per la costruzione del nuovo avamposto orbitale **Deep Space Gateway (DSG)** dell'agenzia. La Fase 2 vedrà la costruzione del **Deep Space Transport (DTS)** e del successivo debutto e verifica. Negli anni '30 le fasi 3 e 4 (che nella presentazione HEOMD non sono ben distinte), vedranno l'utilizzazione del DST per "missioni nel sistema di Marte e verso la superficie di Marte".

Si presume che il 'sistema di Marte' si riferisca a missioni dirette verso le lune Phobos e Deimos, prima di passare all'atterraggio vero e proprio sulla superficie del Pianeta Rosso. Delle cinque fasi, la presentazione HEOMD fatta al NAC è entrata nello specifico dettaglio delle Fasi 1 e 2 del piano.

Il DSG "potrà avere supporto multiplo da parte di NASA, aziende commerciali e partner internazionali per gli obiettivi della Fase 1 ed oltre." Nello specifico DSG sarà progettato per l'ambiente dello spazio profondo in modo da **supportare missioni di 4 astronauti fino a 42 giorni**, mentre la capsula Orion sarà attraccato ad esso. Secondo Gerstenmaier, "Lo scopo di questo Deep Space Gateway sarà il supporto alle attività verso la superficie lunare. Potrebbe essere un nodo di trasporto verso la superficie della Luna. Il DSG potrebbe anche manovrare verso un'orbita lunare più ellittica. In pratica è un punto di sosta per andare oltre il sistema Terra-Luna."

**Gerstenmaier ha fatto inoltre notare che il DSG sarà uno strumento che rimarrà nello spazio per diversi decenni.** Nella Fase 1 del piano la NASA utilizzerà il razzo SLS per quattro missioni dedicata alla costruzione della stazione. Questo ci permetterà di vedere, per la prima volta, una concreta rappresentazione delle

potenziali missioni SLS dopo l'attuale EM-2 pianificata. In tutto, la Fase 1, comprende sei voli del razzo SLS.



La prima missione SLS, la EM-1, secondo la presentazione HEOMD del 28 marzo 2017, mostra una missione senza equipaggio lanciata con un veicolo SLS Block 1 nel 2018 (*ma sappiamo già che slitterà a metà del 2019 n.d.r.*). Questa missione durerebbe da 26 a 40 giorni in un'orbita distante retrograda attorno alla Luna. Questa è significativamente più lunga della EM-1 discussa finora dalla NASA che non andava oltre le tre settimane di missione. Al momento è allo studio la possibilità di trasformare EM-1 in missione abitata ma gli studi NASA non sono ancora conclusi e questa presentazione non ne tiene conto (*la missione abitata è una delle ragioni dello slittamento al 2019 n.d.r.*).

In base al piano della Fase 1, la EM-1 sarebbe seguita nel periodo fino al 2022 dal primo volo cargo SLS 1B.

**Questo volo vedrebbe il lancio della missione Europa Clipper della NASA in volo diretto verso Giove.**

Questo darebbe alla NASA l'opportunità di dimostrare le capacità cargo di SLS per le missioni robotiche nel Sistema Solare e, contemporaneamente, di verificare lo stadio superiore Exploration Upper Stage (EUS) in volo



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

prima di imbarcarci le missioni con equipaggio. **Dopo la missione SLS Europa Clipper, i successivi quattro anni vedrebbero un volo SLS con equipaggio per anno.**

Il primo, chiamato EM-2 nel piano, vedrebbe SLS con una capsula Orion abitata da quattro persone a bordo lanciato per una missione "Multi-TLI Lunar Free Return della durata di 8-21 giorni con il rilascio del primo elemento della stazione cislunare DSG. Il componente DSG, del peso di circa 8/9 tonnellate sarebbe il Power and Propulsion Bus - lo stesso che sarebbe stato utilizzato sulla oramai defunta missione Asteroid robotic Redirect Mission (ARM) - e capace di generare 40 kW di potenza.

Il PPB sarebbe dotato inoltre di propulsori elettrici da 12 kW ed alcuni a propulsione chimica per le manovre. In questa missione Orion con l'equipaggio ed il PPB non attracceranno. La missione successiva, EM-3, seguirebbe nel 2024, con un equipaggio di 4 persone per aggiungere il modulo abitativo, da circa 10 tonnellate, al DSG - che a questo punto avrebbe manovrato in un'orbita definita Near Rectilinear Halo Orbit (NRHO), ellittica.

EM-3 durerebbe dai 16 ai 26 giorni e sarebbe il primo volo capace di conseguire obiettivi scientifici sul DSG. Questa missione sarebbe seguita da un volo commerciale di supporto definito Cislunar Support Flight (CSF).

*"Il Deep Space Gateway non preclude alle industrie commerciali di utilizzare i propri veicoli per portare rifornimenti all'avamposto,"* ha fatto notare Gerstenmaier.

La missione EM-4, che avverrebbe nel 2025 con un equipaggio di 4 persone vedrebbe l'aggiunta di un modulo logistico, sulle 10 tonnellate, all'avamposto (compreso un braccio robotico di costruzione canadese) DSG.

A questo punto il DSG potrebbe sostenere un equipaggio di quattro persone fino a 42 giorni ed avere la capacità di

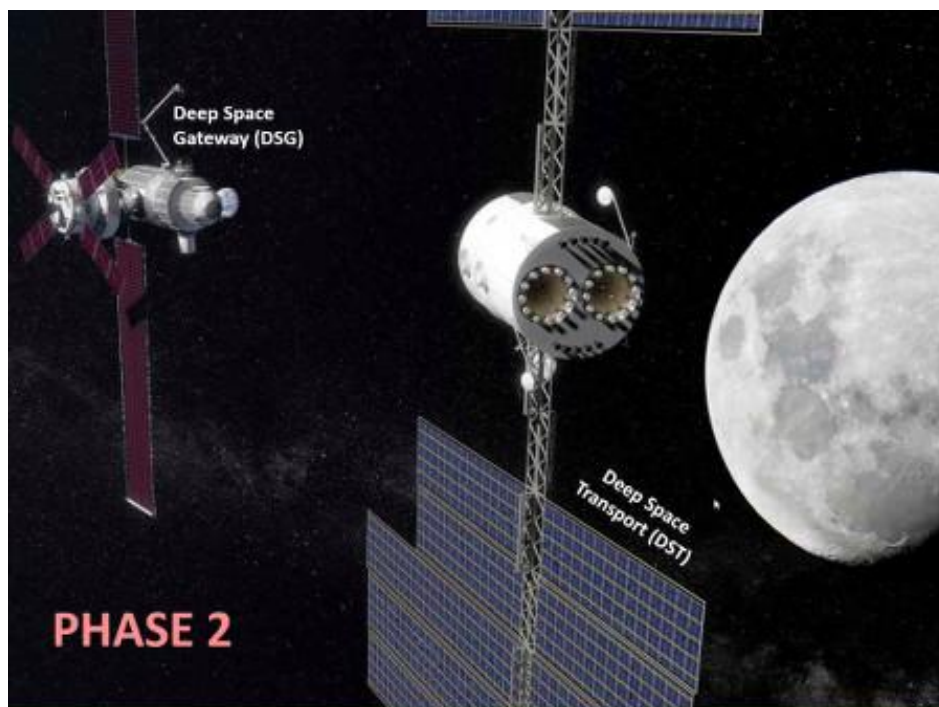
spostarsi su altre orbite cislunari. EM-4 sarebbe seguito da un'altra missione commerciale di rifornimento CSF prima dell'ultimo volo della Fase 1, l'EM-5 del 2026 che porterà il modulo con la camera di decompressione, di circa 10 tonnellate, al DSG.

Così come l'EM-4, anche EM-5 avrà la stessa capacità di rimanere per 26-46 giorni e spostarsi fra le orbite attorno alla Luna.

**Secondo Gerstenmaier le missioni estese EM-4 ed EM-5 sostituiranno la missione abitata Asteroid Redirect con l'obiettivo di voli di maggiore durata in queste missioni cislunari.**

Gerstenmaier ha poi fatto notare che l'agenzia spaziale giapponese JAXA ha espresso interesse nell'aggiungere un ulteriore modulo al DSG. La Fase 2 inizierebbe nel 2027 attraverso una serie di tre voli - iniziando con uno commerciale CSF.

Dopo questo il 2027 vedrebbe due voli dell'SLS. La prima missione, chiamata EM-6 anche se si trattasse di volo cargo senza equipaggio, porterebbe il Deep Space Transport (DST), del peso di circa 41 tonnellate, nello spazio cislunare. Il DST attraccerebbe in automatico con il DSG. A questo seguirebbe la missione EM-7 che vedrebbe un equipaggio di 4 persone ed un modulo logistico, lanciati da SLS, raggiungere il complesso orbitale DSG/DST.





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

Oltre a portare rifornimenti al DSG/DST, l'equipaggio di EM-7 eseguirebbe una missione di prova della durata di 191-221 giorni per il DST (che rimarrebbe comunque agganciato al DSG). Nel 2028, altro volo commerciale CSF prima della missione EM-8, un volo logistico senza equipaggio destinato a rifornire il DST e svolto da un razzo SLS Block 1B.

**L'anno successivo, vedrebbe l'introduzione della variante Block 2 del SLS, con razzi laterali migliorati. Questo primo volo del Block 2 porterebbe la missione EM-9, un volo con 4 astronauti, ad attraccare al complesso DSG/DST ed eseguire una missione di 300-400 giorni nello spazio cislunare.**

**Secondo Gerstenmaier "Questa missione servirà a verificare che il veicolo sia pronto ad operare su Marte da solo per un anno dopo un viaggio di tre anni verso il pianeta."**

L'obiettivo è di verificare che la missione possa funzionare senza bisogno di altri rifornimenti diretti dalla Terra per un periodo simile a quello di una vera missione marziana.

**Inoltre, se ve ne fosse bisogno, la missione potrebbe essere conclusa rapidamente e prima del termine data la distanza dalla Terra certamente molto inferiore a quella di Marte.**

In questa missione di un anno il DST rimarrebbe agganciato al DSG sebbene vi sia un'opzione di sganciarlo per eseguire un volo di prova in solitaria.

A questo punto secondo la presentazione HEOMD e Gerstenmaier, questi passi avranno preparato la NASA al primo volo umano verso Marte. Prima della missione EM-10, un volo cargo SLS, oltre il 2030, un altro volo commerciale CSF avrebbe portato rifornimenti al complesso DSG/DST.

**Con EM-11, un'equipaggio salirebbe a bordo del DST che si staccerebbe dal DSG e partirebbe per una missione di transito verso Marte.**

**Secondo la NASA il DST sarà a quel punto in grado di supportare un equipaggio di quattro astronauti per una missione di 1.000 giorni su Marte.**

Prima di essere sostituito il DST potrebbe affrontare fino a tre missioni marziane.

**Chiaramente tutto questo dipende dai finanziamenti che il Congresso degli Stati Uniti è pronto a fornire e non tiene conto di ulteriori partecipazioni di partner**

**internazionali per la divisione dei compiti e delle spese.**

*"Siamo in una fase cruciale dello sviluppo ed abbiamo bisogno di certezze nei finanziamenti in modo che possiamo iniziare la pianificazione e firmare i contratti per l'hardware."* ha tenuto a ribadire Gerstenmaier al NAC.

Comunque il fatto che la NASA abbia annunciato un'architettura multi-missione per SLS così come un approccio a passi successivi con l'obiettivo finale di inviare gli esseri umani su Marte negli anni '30 è un passo promettente per l'agenzia ed il ruolo che SLS giocherà nelle iniziative esplorative robotiche ed abitate per i prossimi due decenni.

*Nell'illustrazione di pagina 12 (Credit: NASA) il piano per la realizzazione dell'avamposto cislunare DSG.*

*Nell'illustrazione artistica di pagina 13 (Credit: NASA) il Deep Space Gateway, l'avamposto in orbita lunare con la Orion in arrivo.*

*Nell'illustrazione artistica di pag 14 (Credit: NASA) Deep Space Transport ed il Deep Space Gateway della Fase 2.*

Fonti: NASA spaceflight - Chris Gebhardt / NASA - Kathryn Hambleton



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

**John Glenn.**

**Di *Ciro Sacchetti.***



Parlare di un uomo come John Glenn, racchiudere la sua vita in poche righe è veramente difficile, ma è un tributo dovuto ad un personaggio eccezionale come lui, quindi c'è la metterò tutta. John Herscher Glenn nasce a Cambridge Ohio il 18 luglio 1921 da una famiglia presbiteriana estremamente religiosa. Il padre è un fochista nelle ferrovie B&O (Baltimore and Ohio Railroad) e la mamma è una fervente attivista della locale chiesa. John crescerà all'insegna di solidi valori come la religione il rispetto, il patriottismo, alle elementari è già uno studente brillante. Qui avviene un evento che cambierà la sua vita, conosce una ragazzina molto bella ma altrettanto taciturna che in seguito sarà la sua compagna per tutta la vita; Annie Castor.

Annie soffre di una terribile balbuzie, le sue capacità sono ridotte del 85%, questo comporta un enorme deficit sulla comunicazione ma John non ne fa un problema, in Annie vede la donna della sua vita e durante gli anni delle superiori incomincia a corteggiarla.

Nel 1941 mentre frequenta la locale università assiste come tutto il popolo Americano all'attacco Giapponese a Pearl Harbour. Decide di arruolarsi come pilota nel corpo dei Marines partecipando alla campagna delle isole Marshall dove si distinguerà come ottimo pilota e meticoloso nella messa a punto del velivolo. Successivamente sarà impiegato anche nella guerra di Corea al termine della quale diventerà pilota collaudatore nel "Progetto Bullett" battendo numerosi record compiendo voli transcontinentale a bordo degli F8U pianificando egli stesso tutte le fasi del volo e dei rifornimenti.



Durante la seconda guerra mondiale John e Annie coronano il loro sogno d'amore convolando a giuste nozze il 6 aprile 1943, nel 1945 nasce il loro primo figlio John David lo seguirà la secondogenita Carolyn Ann due anni dopo nel 1947.





# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo." - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 - N° 2 - 1/6/2017

Durante la fine degli anni cinquanta John Glenn partecipa a numerose trasmissioni televisive tra cui alcuni quiz a premi dove viene accompagnato alcune volte anche dal figlio John David. Qui gli Americani fanno per la prima volta la conoscenza di quello che sarà in seguito un eroe nazionale.

Intanto gli Stati Uniti stanno facendo i conti con i primi e duri smacchi da parte dell'URSS in campo Astronautico. Per correre ai ripari il Presidente Eisenhower vara il Programma Mercury e pretende che i primi Astronauti siano scelti tra i Piloti Collaudatori ritenuti, secondo lui, persone dotate dei giusti requisiti per la missione che gli aspetta. Alle selezioni viene invitato anche Glenn che si sottopone alle durissime prove inflitte dallo staff del Dott. Lovelace (vedi n. 32 de il COSMO NEWS) a tutti i candidati, al termine delle quali nel 1960 entra a far parte del primo gruppo di Astronauti USA, i Mercury Seven.



Alla presentazione John Glenn sarà il più spigliato, quello che appare più a suo agio dei sette davanti allo sciame di fotoreporter, lasciandosi andare a lunghe risposte che piacciono e convincono il popolo Americano che su di loro aveva riposto tutte le speranze di riscatto. Questo momento segna l'inizio della rincorsa nei confronti dei Russi, e Glenn ne è uno dei protagonisti.

Per la famiglia Glenn aver raggiunto la notorietà non cambia minimamente gli equilibri. L'attaccamento di John a Annie e ai figli è sempre molto forte, anzi rappresenta per lui la forza, il motore che lo spinge ad affrontare nuove sfide.

Moglie e figli hanno sempre approvato e supportato le scelte di John il quale non perde occasione nelle conferenze o nelle interviste di menzionare e ringraziare la sua Famiglia. Tra lui e Annie il legame è profondo, anche di fronte alla terribile balbuzie lui si dimostra dolce affettuoso e

premuroso, avevano addirittura creato un piccolo gioco, alla partenza di ogni missione (ne compirà ben 114 nella sua carriera di Pilota) John diceva a Annie "I go out to buy you a pack of chewing gums" "vado fuori a comperarti un pacchetto di gomme da masticare" e Annie rispondeva con l'unica frase che riusciva con un tremendo sforzo a pronunciare tutta d'un fiato "Don't be late" "torna presto". Era il loro portafortuna e lei teneva un pacchetto di chewing-gum intatto nel taschino della camicetta fino al suo ritorno.

Dopo aver ingoiato il boccone amaro di aver visto un Sovietico conquistare per primo lo spazio, per il primo volo nello spazio, gli Stati Uniti dovranno aspettare il 5 maggio 1961 ad opera di Al Shepard senza neanche riuscire ad orbitare, causa la scarsa potenza del lanciatore (Redstone). Anche l'opinione pubblica si aspettava John Glenn come primo Astronauta Americano nello spazio. Robert R. Gilruth primo direttore della neonata NASA, scelse Shepard dopo una valutazione su tre candidati probabili; Shepard, Grissom e Glenn.

La sequenza dei lanci sarà proprio questa è dopo il secondo volo suborbitale di Grissom era ora la volta di Glenn.

Ma il 6 agosto 1961 i Sovietici inviano nello spazio il Cosmonauta German Titov a bordo della Vostok 2, compirà ben 17 orbite.

L'America doveva reagire!

La locuzione "Gap Spaziale" prese piede sulle testate della stampa Statunitense ed era chiaro alla NASA che il programma Mercury-Redstone era terminato, ora era necessario utilizzare un lanciatore più potente in grado di portare finalmente la capsula Mercury ad orbitare, e l'unico con questi requisiti era il tutt'altro che affidabile razzo Atlas.

L'Atlas aveva dato non pochi problemi esplodendo più volte all'accensione dei motori prima del decollo e altri inconvenienti durante l'ascesa, ma era l'unica carta che gli USA potevano giocare. Venne perciò proposto a John Glenn di volare con questo razzo e lui non se lo fece ripetere, pur conoscendo i rischi a cui andava incontro rispose che era pronto "in tutto e per tutto!!!".

Il lancio era previsto per 20 dicembre 1961, ma a causa del maltempo venne rinviato al 27 gennaio 1962. Quella mattina Glenn venne inserito nella capsula prima dell'alba, a casa Annie era impietrita, terrorizzata, non per timore di non rivedere il suo John dopo tutte le missioni svolte è tutto quello che gli era capitato era abituata a



# Il C.O.S.Mo. NEWS

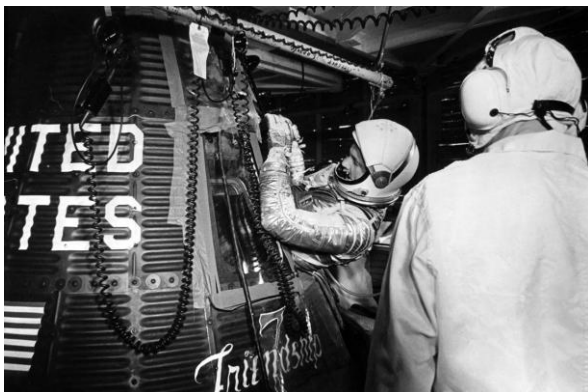
Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 - N° 2 - 1/6/2017

quel tipo di tensione, ciò che la terrorizzava era che avrebbe dovuto uscire di casa e pronunciare alcune frasi davanti ai centinaia di giornalisti accorsi davanti alla loro abitazione. Era letteralmente chiusa nell'impenetrabile muro della sua baluzie.

Il maltempo continua ad imperversare e dopo cinque ore Glenn è ancora all'interno della capsula letteralmente incastrato in posizione distesa nella nicchia che circonda l'Astronauta. Intanto, fuori casa Glenn ad Arlington, il vicepresidente Lyndon Johnson dentro ad una limousine sta tentando invano di farsi aprire la porta di casa, ma Annie continua a rifiutare.

Johnson è furibondo le urla e gli insulti erano chiaramente udibile in mezza Arlington, allora il vicepresidente si rivolge alla NASA per fare pressione attraverso il marito il quale dopo l'annullamento del lancio, appreso l'accaduto. Telefona alla sua Annie e con voce dolce e rassicurante le dice *"senti, se non vuoi che il vicepresidente o le reti televisive o chiunque altro entrino in casa, allora, per quanto mi riguarda, così sarà, non entreranno.....e ti appoggerò dall'inizio alla fine, al cento per cento, tu digli questo. Non voglio che Johnson o chiunque altro metta un solo alluce in casa nostra!"*

Ne Johnson ne nessun altro entrerà in quella abitazione, intanto il nuovo direttore della NASA James Webb, non avendo preso molto bene il contenuto della telefonata, minacciò Glenn di cambiare l'ordine dei voli, ma qui il cameratismo e l'amicizia ormai ben consolidata tra i sette Astronauti tenne e tutti dissero a Webb che non avrebbero a mai volato al suo posto....



Il 20 febbraio 1962 John Glenn è di nuovo a bordo della capsula battezzata Friendship 7, e finalmente alle 14.47 il possente Atlas accese i motori, dopo qualche secondo ha inizio la lenta ascesa che via, via aumenta di velocità.

*"L'orologio è in funzione" "si comincia"*, furono le parole di Glenn al decollo, in tredici secondi raggiunse la velocità transonica, e le vibrazioni si fecero sentire. L'attraversamento della regione transonica "Max Q" sottoponeva l'Atlas alla massima pressione aerodinamica in cui la pressione sul fusto del razzo, che si apriva un varco nell'atmosfera, raggiunse quasi il mezzo chilogrammo per centimetro quadrato.

All'interno Glenn attraverso il finestrino vedeva il cielo che da azzurro mutava ad un profondo nero intanto subiva quasi senza battere ciglio una pressione pari a 5G Superata la velocità supersonica il razzo assunse un assetto regolare, ora le vibrazioni erano cessate e poté cogliere nuovamente il rumore dei motori.

Inoltre l'assetto dell'Atlas permise a Glenn di osservare dal finestrino le nuvole e tutto ad un tratto i motori ausiliari vennero espulsi con il pilota che si trovò catapultato in avanti come se tutto il razzo avesse frenato bruscamente subendo un relativo calo a 1,5G. Ma il motore centrale riprese a spingere portando la pressione nuovamente a oltre 5G fino a 6G e fu proprio in quell'istante che Glenn si rese conto di provare un certo sollievo, la capsula si separò dal fusto dell'Atlas ed era in orbita.

Da terra il Capcom che era Shepard, udì *"zero G e sto bene, la capsula si sta voltando indietro"* ora poteva vedere la Terra come nessun altro l'aveva mai vista; a parte i due Sovietici, esclamando *"oh! Questa vista è favolosa"*. Shepard da terra gli comunicò *"ok Friendship7, prova almeno sette orbite"*, questa era l'intenzione compiere ben sette orbite, il seguito ci dirà che non era possibile.

Viaggiava all'indietro e stava superando l'Africa, intanto controllava con uno speciale apparecchio la pressione arteriosa, pressione perfetta 120/80; Stoffa Perfetta!!! Fece controlli sull'assetto è tutto era regolare, quaranta minuti più tardi era sull'oceano indiano e in cominciava a navigare nella notte. Presso la stazione Australiana di Muchea vi era Gordon Cooper come Capcom. La prima cosa che udì fu Glenn che commentava quanto fosse stata corta quella giornata. Molte città Australiane avevano lasciato acceso le luci per salutare il suo volo.

Mentre si avvicinava al Messico il sole cominciò a farsi rivedere, la capsula Mercury era dotata di un periscopio e fu necessari inserirvi un filtro scuro per osservare il sorgere del sole. Glenn era ormai in procinto a completare la sua prima orbita, qui era previsto un collegamento con il Presidente

Associazione Culturale "Il C.O.S.MO." (Circolo di Osservazione Scientifico-tecnologica di Modena); C.F.:94144450361 pag: 18 di 20

Questa rivista, le copie arretrate, i suoi articoli e le sue rubriche, non possono essere duplicati e commercializzati. È vietata ogni forma di riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta del circolo "Il C.O.S.Mo". La loro diffusione all'esterno del circolo e' vietata.

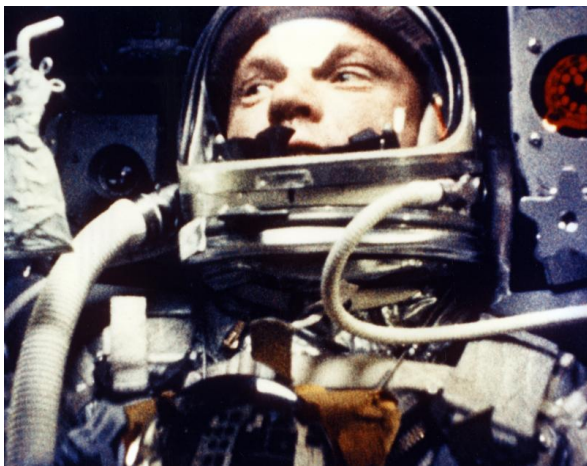
Può essere utilizzata solo dai soci per scopi didattici. - Costo: Gratuito sul WEB per i soci - Arretrati: Disponibili e gratuiti sul WEB per i soci.



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

Americano. Ma proprio mentre iniziava la seconda orbita Glenn dovette disattivare il controllo di assetto automatico perché una disfunzione stava provocando movimenti anomali alla capsula. Poco male, Glenn era ben addestrato a comandare manualmente, questo fece saltare il collegamento Presidenziale.



Durante la seconda orbita gli venne più volte chiesto se l'interruttore dell'airbag di rientro fosse in posizione "OFF", lui si insospettì perché nonostante rispondesse che l'interruttore fosse veramente in quella posizione, la domanda gli venne posta da più Capcom. Al controllo missione si era accesa una spia di allarme: lo scudo termico poteva essersi allentato.

Sulle prime Glenn non capì ma poi ci arrivò da solo, venne disposto che l'apparato dei retrorazzi che circondava i bordi dello scudo, non sarebbe stato espulso cercando di utilizzarlo per mantenere lo scudo termico al suo posto.

Arrivato in prossimità della California iniziò la fase di rientro. In seguito Glenn racconterà che non averlo avvisato del pericolo legato allo scudo termico lo aveva profondamente contrariato. Era un Pilota e un Pilota deve sempre essere messo al corrente delle condizioni del suo mezzo.

Con l'addensarsi dell'atmosfera l'attrito provocò flussi di plasma ionizzati che portarono la Friendship 7 al black-out radio; Glenn era ora solo!

La capsula cominciò ad avere sobbalzi ed oscillazioni che Glenn controllava ora manualmente mentre all'esterno le fiamme avvolgevano tutto, ad un tratto vide dei pezzi piuttosto voluminosi staccarsi; era lo scudo. Dopo toccava a lui quindi rivolse i suoi ultimi pensieri a lei, a Annie e quando credeva che sarebbe finita

e in quell'istante, le fiamme terminarono e il contatto radio con il controllo missione si ristabilì! I pezzi visti staccarsi erano parti dell'imballaggio dei retrorazzi e la spia accesa era dovuta a un malfunzionamento di un sensore. L'ammiraglio e il recupero restituirono John Glenn alla nazione che lo consacrò come eroe nazionale. Oltre alla parata attraverso Washington e a una capatina alla Casa Bianca. Glenn ebbe l'onore di tenere un discorso alla sessione congiunta del Congresso, dove oltre a ribadire il suo indomito patriottismo, presenta i genitori, i figli ed infine Annie la moglie che lui definisce *la Roccia*, strappando lacrime e applausi indistintamente.



A New York venne organizzata un'altra parata dove lo stesso Glenn vuole che anche gli altri sei partecipassero, e sarà anche qui un bagno di folla.

Nel 1964 seguendo la corrente dei Kennedy, John Glenn lasciò la NASA candidandosi come Senatore per i Democratici. Venne eletto per quattro volte come rappresentante dello stato dell'Ohio. Senza dubbio una svolta inaspettata per un uomo come lui, ma era come sempre una sfida è come tale venne affrontata da Glenn.

Si batterà con la moglie al suo fianco per la maggiore scolarizzazione dei ceti bassi e porterà avanti tante altre battaglie, ma il sogno di tornare a volare nello spazio non tramonterà mai.

**Scriverà spesso alla NASA chiedendo di poter essere re-impiegato come Astronauta e alla fine la NASA, con il programma di studio sugli effetti dello spazio su una persona in avanzata età chiede proprio a lui, John Glenn di volare una seconda volta nello spazio all'età di settantasette anni con la missione STS 95.**

E rispolverando il vecchio rito portafortuna, la mattina in cui è uscito di casa per recarsi a Cape Canaveral, qualche settimana prima del lancio, John disse alla sua Annie che usciva per



# Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: [info@cosmo.net](mailto:info@cosmo.net) - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena ; 33° - Anno 9 – N° 2 - 1/6/2017

acquistare i Chewing-gum e lei rispose come sempre "don't be late".

Ma questa volta era diverso, Annie aveva preso una coraggiosissima decisione, il giorno stesso iniziò un corso contro la balbuzie, un nuovo metodo grazie al quale molti personaggi famosi avevano risolto questo problema.

Mentre John scalava per la seconda volta le stelle, Annie reimpارava a parlare compiendo sforzi incredibili per arrivare al giorno del rientro dove, al telefono, John salutò la sua Annie. Lei gli fece un discorso senza mai incresparsi, spiegandogli cosa aveva fatto, iniziando con cose semplici come l'acquisto di un genere alimentare dove lei doveva scandirne il nome; latte, pane, zucchero e ovviamente "gum". Poi sempre ad incrementare aggiungendo ogni volta un genere in più, a reimpارare l'alfabeto una lettera alla volta a ricomporre tutte le parole sillaba per sillaba, e John Glenn Pilota, Astronauta, Senatore, a settantasette anni scoppiò in lacrime.



Per lungo tempo si dedicheranno a opere per i bisognosi e per i ceti bassi, quando l'8 dicembre 2016 John Glenn se ne è andato dopo 73 anni di matrimonio, all'omelia funebre Annie parlò a lungo del suo John.

Lei, ora libera dalla prigione di silenzio in cui ingiustamente era stata prigioniera per tanti anni, strappò un sorriso alla folla piangente di parenti ed amici accorsi per l'ultimo saluto ad un vero eroe, uno dalla Stoffa Giusta.

Concludendo "l'ho salutato ieri sera raccomandandogli di tornare presto, ma mi ha lasciato senza gomme da masticare. Non ci si può mai fidare dei mariti".

## Curiosità:

Al cinema John Glen è stato interpretato da:

- Ed Harris, nel film *Uomini veri* (*The Right Stuff*), diretto da Philip Kaufman
- Glen Powell, nel film *Il diritto di contare* (*Hidden Figures*), diretto da Theodore Melfi

## Riferimenti:

[https://it.wikipedia.org/wiki/John\\_Glenn](https://it.wikipedia.org/wiki/John_Glenn)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Annie\\_Glenn](https://en.wikipedia.org/wiki/Annie_Glenn)

<http://tortora.iobloggo.com/1122/anna-castor-la-donna-che-non-apri-la-porta-a-lyndon-johnson>

[http://www.repubblica.it/online/cultura\\_scienze/glen/zucconi/zucconi.html](http://www.repubblica.it/online/cultura_scienze/glen/zucconi/zucconi.html)

LA STOFFA GIUSTA di Tom Wolfe libro