

# ARCHEOLOGIA SULLA LUNA?

Con la “riconquista” della Luna nascerà l’esigenza di preservare i cimeli e i luoghi storici degli allunaggi di cinquant’anni fa. Una sorta di “archeologia lunare” che potrebbe adottare un modello simile a quello dei siti archeologici riconosciuti come Patrimonio dell’Unesco. Con tutte le differenze del caso, prima fra tutte che lo Outer Space Treaty vieta agli Stati la possibilità di reclamare la proprietà di un corpo celeste

**Patrizia Caraveo**



*E' dirigente di ricerca all'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e lavora all'Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Milano.*

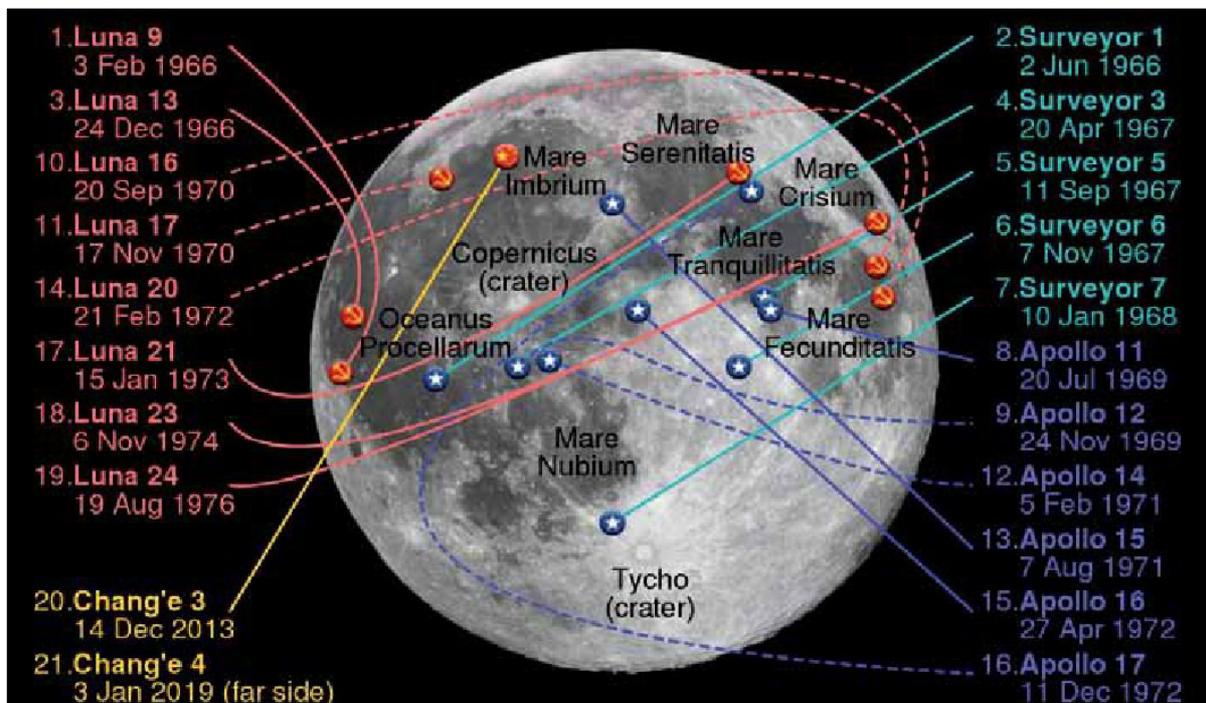
una base nel Mare delle Tranquillità. Abbiamo rivissuto, e i più giovani hanno visto per la prima volta, il “piccolo passo” che ha significato così tanto per il genere umano. Festeggiare la ricorrenza di un risultato storico, però, significa capire come sia stato possibile questo importantissimo traguardo e anche preoccuparsi di come sia meglio agire per cercare di conservarne la memoria per le generazioni future.

caso di fare uno sforzo per preservare i luoghi storici degli allunaggi che hanno rappresentato l’apoteosi della corsa alla conquista del nostro satellite. La Luna, priva com’è di atmosfera, è straordinariamente brava a conservare la memoria di quanto è avvenuto. Tutto ciò che è stato posato sul suolo lunare, così come le impronte degli astronauti e dei loro rover, rimangono a futura memoria, a meno che qualche robot o qualche umano distratto non ci camminino sopra e le distruggano o, peggio ancora, vadano deliberatamente a rovistare alla ricerca di souvenir, magari per poi metterli all’asta. Per evitare questa eventualità si è studiato uno schema di protezione sul modello dei siti archeologici riconosciuti come patri-

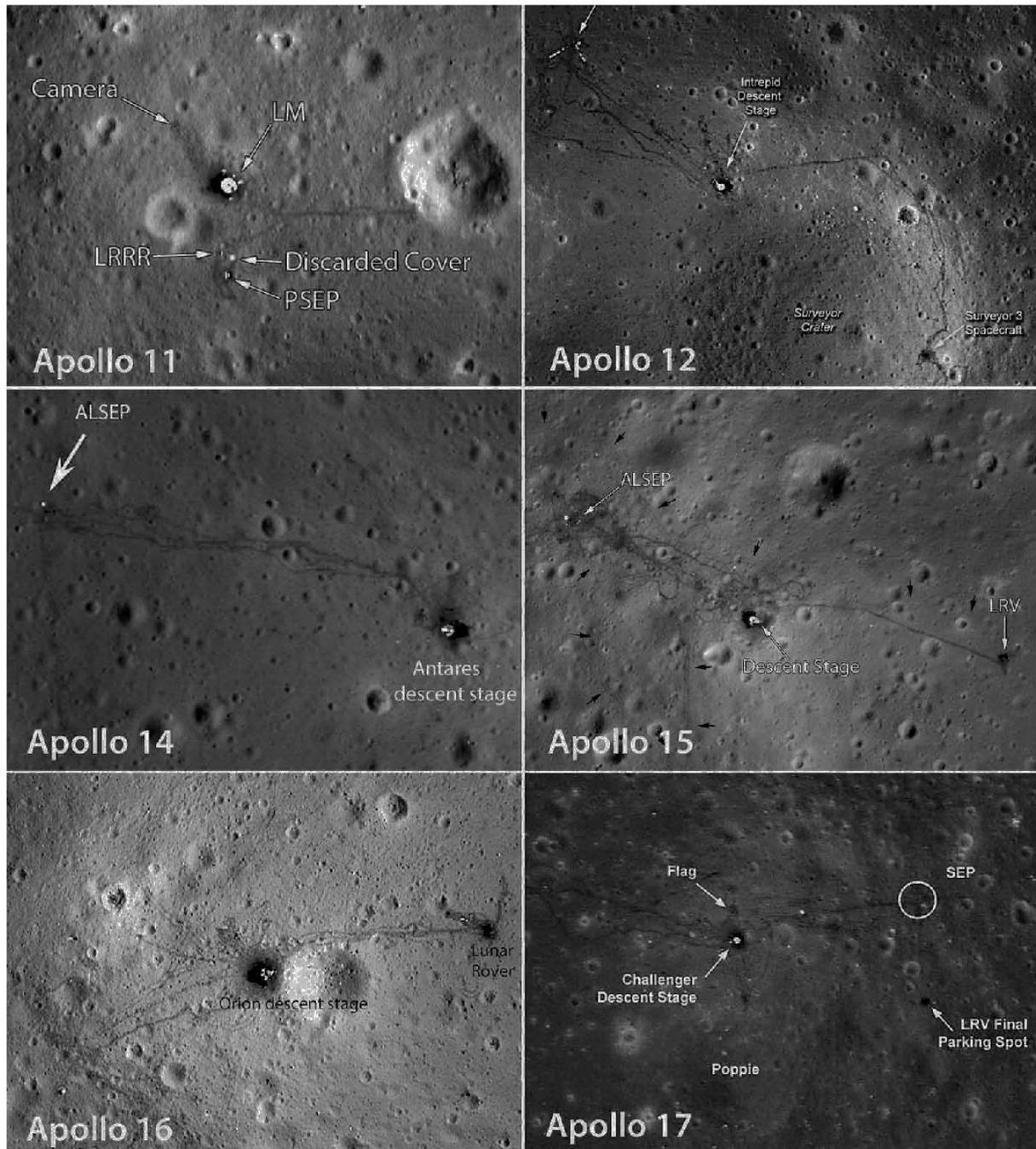
## L'ARCHEOLOGIA LUNARE

Ora che agenzie spaziali ed imprenditori privati stanno facendo piani sempre più precisi per il ritorno alla Luna, sia con sonde automatiche sia con equipaggi umani, è arrivato il momento di chiedersi se non sia il

**A**luglio siamo stati subissati di immagini e video del primo allunaggio quando, per una ventina di ore tra il 20 ed il 21 luglio 1969, l’umanità ha avuto



▲ Immagine di tutti i siti di allunaggio di sonde russe (in rosso) americane (in azzurro quelle automatiche e in blue le missioni Apollo) mentre in giallo la missione cinese Chang'e è la prima sonda ad essere allunata nel 2013 dopo decenni di iato dall'ultima sonda russa nell'agosto 1976.

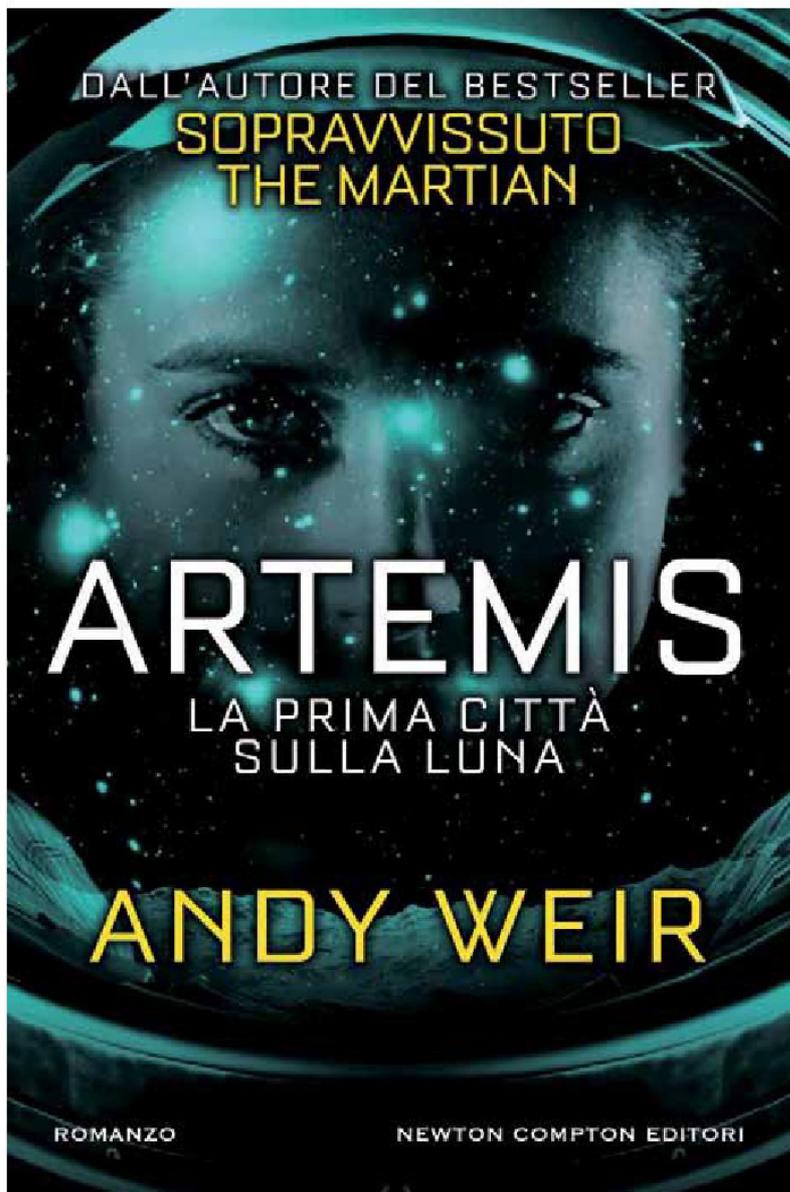


▲ Foto dei siti di allunaggio delle missioni Apollo 11, 12, 14, 15, 16, 17 ottenute dal *Lunar Reconnaissance Orbiter* (LRO) della NASA. In tutti si nota la presenza delle gambe dei LEM (che hanno fatto da rampa di lancio per il ritorno), la strumentazione depositata, le orme degli astronauti e, nel caso di Apollo 15, 16 e 17, i segni lasciati dai pneumatici dei rover, oltre ai veicoli parcheggiati.

monio dell'Unesco. Peccato che l'iter per ottenere lo status di patrimonio dell'umanità debba essere fatto dal governo sul cui territorio si trova il sito da proteggere e, secondo lo *Outer Space Treaty* delle Nazioni Unite (firmato anche dagli Stati Uniti nel 1967), nessuno Stato può reclamare la proprietà di un corpo celeste che, perciò non può essere venduto, né possono essere

venduti i diritti minerari ad esso relativi. Quindi, tutti i tentativi di vendere il suolo lunare o di qualsiasi corpo celeste sono delle frodi che producono un certificato di proprietà che non ha nessun valore. Se vogliamo andare nel dettaglio, quello che può essere venduto sono gli oggetti stazionati sulla Luna perché continuano ad appartenere all'agenzia

spaziale che li ha inviati. È successo nel 1993, quando l'agenzia spaziale russa in grave crisi finanziaria ha messo all'asta, sempre da *Sotheby*, la sonda *Lunik* (Luna) 21 e il rover *Lunokhod-2* che sono stati acquistati per 68.500 dollari ad un'asta di *Sotheby* da Richard Garriott, figlio dell'astronauta Owen Garriott. Diventato ricco con i videogame, Richard Garriott è l'unica per-



▲ La copertina del libro "Artemis" di Andy Weir.

sona al mondo a possedere qualcosa sulla Luna. Ha fatto l'acquisto sulla parola e ha dovuto aspettare 17 anni per riuscire a vedere *Luna 21* e *Lunokhod-2* (insieme ai 30 km di tracce) nelle immagini del *Lunar Reconnaissance Orbiter* della NASA. Il fatto che non si possa reclamare la proprietà di nessun oggetto celeste (né di parte di esso) non significa che sia negata ogni possibilità di utilizzo.

Gli astronauti e gli investitori USA possono, per esempio, appellarsi allo *U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act* firmato dal presidente Obama allo scopo aumentare la competitività aerospaziale privata

(anche il Lussemburgo ha approvato una legge simile).

Tra l'altro, la legge dice che ogni cittadino americano che ricava materiale da un asteroide o da un altro corpo celeste è libero di riportarlo a terra e venderlo, nel rispetto degli obblighi internazionali degli Stati Uniti. Tuttavia, per non infrangere lo *Outer Space Treaty* la legge specifica che gli Stati Uniti non reclamano la sovranità su quanto viene sfruttato né il suo possesso.

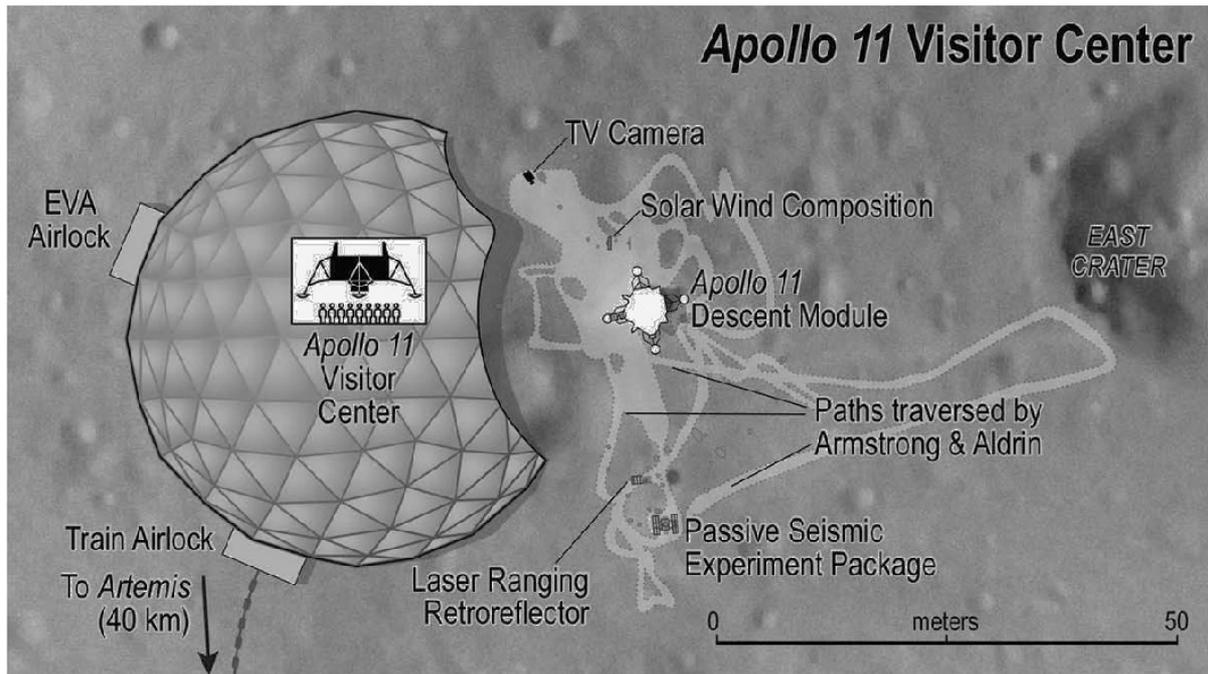
Tornando alla protezione dei luoghi degli allunaggi che dovrebbe coprire tutte le sonde allunate tanto americane quanto sovietiche (e magari quelle cinesi e quella indiana appena lancia-

ta), se nessuno è padrone dei luoghi, chi può chiedere che siano protetti?

La NASA ha emanato delle linee guida che si applicheranno alle sue future missioni così come a quelle di imprenditori privati che, per fruire del supporto dell'agenzia, devono impegnarsi a rispettarle.

Per tutti gli altri?

Prendiamo il caso di "*Mission to the Moon*", una missione privata dedicata proprio all'archeologia lunare. L'idea di "*Mission to the Moon*" è riconducibile ad un gruppo di ingegneri con base in Germania che si sono chiamati *PTScientists*, ovvero "scienziati part time" perché lavorano al progetto su base volontaristica quando hanno un po' di tempo disponibile. Utilizzando un *Falcon 9* (o qualche altro lanciatore disponibile) contano di andare a fare visita al sito di *Taurus-Littrow*, dove, nel dicembre 1972, allunò la missione Apollo 17 e dove sono rimasti molti esempi di archeologia astronautica, compreso il famoso rover che aveva permesso agli astronauti di esplorare qualche chilometro della superficie lunare, per raccogliere campioni di suolo in diverse posizioni. I PTS contano di lanciare in orbita terrestre il modulo *ALINA* (*Autonomous Landing and Navigation*) che poi accenderà i suoi motori per mettersi in orbita di trasferimento per arrivare alla Luna, dove dovrà frenare per farsi catturare dalla gravità lunare e poi continuare la manovra e posarsi sulla superficie con il suo carico (di circa 100 kg) composto di due rover automatici di una trentina di kg ciascuno e della strumentazione per il trasferimento dei dati. I rover, frutto della collaborazione tra PTS e Audi, avranno autonomia di qualche chilometro e si chiameranno *Audi Lunar Quattro*. Trenta kg sono pochini, quindi non ci si deve aspettare strumentazione ricca e varia. Tutto si giocherà sulla miniaturizzazione e sul risparmio energetico. I rover saranno equipaggiati di telecamere ad alta risoluzione e, grazie ad una rete 4G a basso consumo (fornita da Nokia e Vodafone Germania, e trasportata sulla Luna insieme ai rover), invieranno le immagini al modulo *ALINA* che provvederà a spedirli a Terra. I PST prevedono di lanciare la loro prima missione nel 2020 e, se il modulo *ALINA* funzionerà, chi potrà impedire ai loro rover *Audi Lunar Quattro* di calpestare le tracce della



▲ La mappa del "Moon Visitor Center" immaginato da Andy Weir nel suo libro "Artemis" localizzato nei pressi del luogo del sito di allunaggio dell'Apollo 11.

missione Apollo 17.

Preservare intatti i luoghi storici facendo nascere l'archeologia lunare potrebbe essere una potente molla turistica, come evocato da Andy Weir nel suo libro fantascientifico "Artemis la prima città sulla Luna" (v. "Le Stelle" n. 175, pp. 74-77) dove l'economia dell'insediamento lunare, costruito non troppo distante dalla Base della Tranquillità, è proprio basata sul turismo spaziale centrato sulla possibilità di visitare (a distanza) il luogo dove è stato fatto il primo storico piccolo passo.

### I NASTRI CON LE RIPRESE TV

A proposito, avete idea di come siano arrivate sulle TV in bianco e nero di tutto il mondo le immagini dei primi passi sul terreno lunare?

La NASA, molto attenta alle relazioni pubbliche, voleva una ripresa video in diretta dalla Luna e, per poterla realizzare, si era dovuta preoccupare sia di avere una telecamera adatta alla banda di trasmissione disponibile, sia di mettere in piedi un sistema di antenne terrestri pronte e ricevere i segnali.

A causa delle limitazioni della banda di trasmissione, la NASA aveva chiesto alla *Westinghouse Electric's Aerospace Division* di sviluppare una telecamera "lenta" che produceva solo 10 immagini al secondo invece delle 30 immagini al secondo utilizzate per

le normali trasmissioni televisive. La telecamera utilizzava anche tecnologia messa a punto per il Dipartimento della Difesa per gestire immagini ad altissimo contrasto. Il LEM era fornito di un'antenna per mandare i segnali a Terra dove la NASA aveva "affittato" due radiotelescopi in Australia perché sapeva che sarebbero stati i meglio piazzati per ricevere il segnale. In parallelo, era all'erta anche la grande antenna di *Goldstone* in California perché non si voleva correre il rischio di perdere nulla.

Quando Neil Armstrong uscì dal LEM, sei ore e mezza dopo l'allunaggio, per prima cosa azionò il meccanismo per mettere in posizione la macchina da ripresa riposta in uno degli scomparti del "bagagliaio" del LEM che si trovava nello spazio tra le zampe della struttura.

Buzz Aldrin dall'interno del modulo lunare accese la telecamera a scansione lenta che iniziò a trasmettere riga dopo riga la scansione della telecamera. In Australia e in California le trasmissioni vennero registrate su nastri e, in contemporanea, vennero spedite (via satellite) a Houston da dove vennero nuovamente registrate mentre veniva preparata la trasmissione in mondovisione. Dal momento che i sistemi televisivi non potevano gestire 10 immagini al secondo, la soluzione che venne adottata fu quella di usare una telecamera terrestre

per riprendere le immagini che scorrevano sugli schermi NASA che potevano gestire i segnali della telecamera lenta. Questa soluzione causò una sgranatura delle immagini che furono viste da 600 milioni di spettatori.

I nastri con le registrazioni originali delle antenne in Australia e in California, così come quelli registrati a Houston, vennero immagazzinati senza che gli venisse dato uno status particolare. Solo all'inizio del nuovo millennio la NASA ha cominciato a chiedersi dove fossero finiti i nastri originali delle missioni Apollo e concluse che dovevano essere stati riutilizzati quando, a causa della messa fuorilegge del grasso di balena, c'è stata una grande penuria di nastri.

Le registrazioni di Houston sono state in parte vittime della crisi energetica ai tempi del presidente Carter che ebbe l'effetto di razionare l'aria condizionata nei magazzini. L'umidità texana ha deteriorato i nastri nei depositi. Non tutto il patrimonio dei nastri deve essere ammuffito, perché a luglio abbiamo scoperto che Gary George, un ingegnere che aveva fatto uno stage alla NASA, nel 1976 ha comperato ad un'asta di materiale governativo in surplus, 1150 nastri pagandoli 217,77 dollari.

Non sappiamo come abbia scoperto che 3 dei 1150 nastri contenevano le registrazioni originali dell'Apollo 11. Forse, andato in pensione, ha deciso



▲ Esempio di fotogramma dei nastri messi all'asta.

di mettere ordine e ha visto delle etichette interessanti.

Oppure l'ha sempre saputo e ha deciso di tenere i nastri come gruzzolo per la vecchiaia. Certamente i suoi 217,77 dollari del 1976 sono stati ben investiti. Con tempismo perfetto, ha affidato alla casa d'asta *Sotheby* i tre nastri per un'asta lunare tenutasi proprio il 20 luglio.

La descrizione del prodotto era *"only surviving first-generation recordings of the historic moon walk"*. Gli esperti dicono che, mentre si stratta sicuramente di nastri *"first generation"*, non sono gli unici esistenti. Tuttavia, sono gli unici disponibili sul mercato e questo ha allettato un ignoto compratore (uomo o donna che sia) che ha pagato 1,8 milioni di dollari per il cimelio. I nastri non contengono materiale inedito, sono le stesse immagini viste da 600 milioni di telespettatori, solo che sono più nitide perché non sono passate dalla ulteriore ripresa televisiva.

Il compratore non avrà però l'esclusiva delle immagini lunari più nitide. La ricorrenza del cinquantenario ha spinto registi ed appassionati a lavorare sulle registrazioni lunari utilizzando la moderna tecnologia per migliorarne la qualità. Per vedere



▲ Ecco i nastri messi all'asta.

immagini nitide della missione Apollo 11 basta andare sul sito *"moonscape"* ([www.moonscape.info](http://www.moonscape.info)) dove Paolo Attivissimo, celebre blogger e divulgatore scientifico svizzero, ha fatto un lavoro veramente fantastico:

<https://www.youtube.com/watch?v=yrdyNWgIC2g> e <https://moonscapemovie.blogspot.com/p/watch-latest-release-of-moonscape.html>

Buona visione! ●