

tuttoscienze

SETTIMANALE DI SCIENZA E TECNOLOGIA

VENT'ANNI DALL' SBARCO

LA LUNA E LE SUE SORELLE Trenta satelliti tutti diversi

NELLA notte tra il 20 e il 21 luglio è vent'anni fa per la prima volta l'uomo sbarcava sulla Luna. Dal Mare della Tranquillità, Armstrong e Aldrin riportarono 21 chilogrammi di rocce e polveri lunari. Gli scienziati della Nasa speravano di trovare in quei sassi le stoffe di Rosetta del sistema solare, la chiave che doveva svelarci non solo l'origine della Lha ma anche quella della Terra dei pianeti. Con le missioni Apollo successive la quantità di campioni lunari disponibili in laboratorio è aumentata fino a 382 chilogrammi. Ma la fidele di Rosetta non si è trovata. Oggi abbiamo una grandissima quantità di informazioni sulla geologia lunare, non sappiamo però nulla di più sull'infanzia del sistema planetario. Anzi in certo senso il traguardo della scoperta si è allontanato.

Quando Armstrong scese sulla spiaggia porta del Mare della Tranquillità (così la definì) non sappiamo ancora nulla degli altri satelliti e questa situazione non è cambiata fino alla metà degli anni 70. Le lune di Marte, di Giove, Saturno, Urano e Neutro erano minuscoli puntini luce, tutt'al più, con molta fatica, si riusciva a mettere in evidenza qualche lieve variazione di luminosità

tra una «facchia» e l'altra. Poi rapidamente le lune degli altri pianeti hanno mostrato il loro volto alle sonde Pioneer, Voyager e Viking. E si è dovuto ammettere che la natura ha più fantasia degli astronomi. Oggi conosciamo bene una trentina di satelliti e non ce ne sono due veramente simili tra di loro, ognuno ha una sua personalità, una storia a sé da raccontare. Altro che stelle di Rosetta! Non soltanto non si è trovata una chiave di lettura unica per il sistema solare nel suo complesso, ma, limitandosi a quei piccoli mondi che sono i satelliti, non c'è un'unica storia da leggere ma tante storie quante sono le lune via via siamo andati avvicinando con le sonde interplanetarie.

I satelliti di Marte, Phobos e

Deimos, piccolissimi, hanno forma irregolare e probabilmente appartengono alla categoria degli asteroidi, alla cui famiglia il pianeta li ha forse strappati. Oggi ne sappiamo molto di più se la missione sovietica «Fobos» fosse riuscita nel suo intento. Il programma, tra l'altro, prevedeva la discesa

di un robot, che avrebbe dovuto compiere alcuni salti per saggiare la consistenza del suolo. Purtroppo la missione è fallita: tutto ciò che si è potuto ricavare è una serie di fotografie che non aggiungono molto a quanto già sapevamo.

I satelliti minori di Giove hanno dimensioni quasi dieci volte maggiori di quelli marziani e sembrano costituire una classe a parte. I quattro principali satelliti gioviani, già sco-

periti da Galileo, hanno dimensioni molto vicine a quelle della Luna ma caratteristiche ben differenziate. Io non mostra crateri da impatto ed è sede di vulcani attivi. Il suo vulcanismo però dipende non da cause endogene ma da un tira-molla gravitazionale a cui il satellite è sottoposto tra Europa e il satellite Europa.

Europa è una luna coperta di ghiaccio, senza crateri ma con enormi crepacci che ne solcano l'intera superficie. Ganimede somiglia un poco alla Luna ma la sua superficie ha una serie di caratteristiche ondulazioni. Callisto, completamente craterizzato, ricorda molto l'aspetto

del pianeta Mercurio. Le lune di Saturno non sono da meno per varietà. Quella più interessante è Titano, che possiede, in esclusiva tra i satelliti, una spessa atmosfera, così densa da impedirgli di vederne la superficie. E quanto a Urano, nelle sue lune ha una specie di riassunto della geologia di tutte le altre. Di Neride e Trione, satelliti di Nettuno, sappiamo qualcosa il 24 di agosto, quando verranno raggiunti dal «Voyager 2», ma c'è da aspettarsi anche qui qualche sorpresa.

Insomma, la Luna è qualcosa di unico. Le missioni «Apollo» rimangono la più grande impresa tecnologica compiuta dall'uomo, ma il bilancio scientifico non ci permette estrapolazioni.

Piero Bianucci

QUALE bilancio si può fare oggi della conquista della Luna da un punto di vista mineralogico e geologico? Negli anni precedenti lo sbarco, le sonde americane e russe avevano rilevato un terreno leggermente ondulato coperto da uno strato di polveri. La Luna 4, russa, e la Surveyor 1, americana, allunaronero nel 1967 e misurarono la consistenza del terreno dimostrando la capacità di sopportare l'allungamento di mezzi e il camminare dell'uomo.

La composizione chimica della superficie dell'amaro era stata trovata analoga alla lava basaltica terrestre e dai cinque Lunar Orbiters nel '68 era stata scoperta l'esistenza di concentrazioni di massa sotto i mari circolari. Se ne era dedotto che la crosta lunare è sufficientemente fredda e compatta da sostenere adeguatamente ulteriori masse. Le missioni Apollo dal 1969 al 1972 permisero di raccogliere e portare a terra campioni di rocce e di sabbia, e di installare sensori e strumenti per misurare a lungo termine e a distanza. I campioni di rocce riportati sulla Terra nelle missioni Apollo totalizzarono quasi 400 Kg., prelevati a profondità variabili tra i 18 centimetri e i 3 metri.

Che cosa si è trovato per quello che riguarda la geologia e la mineralogia della Luna? Prima di tutto che le rocce lunari hanno un'origine vulcanica

ca anidra e di esse si può fare una classificazione grossolana in tre gruppi: basalti, anortositi e basalti ricchi in ferro e titanio. I primi due tipi sono prevalenti nei rilievi lunari, l'ultimo nei cosiddetti «mar», ampie depressioni pianeggianti d'origine controversa.

Le rocce si presentano come masse cristalline vescicolari e brecciose, ricoperte da un mantello regolitico (che etimologicamente e scientificamente sta per tappeto di pietruzze). La mancanza di atmosfera ha fatto sì che le rocce non abbiano subito alterazioni durante la loro lunga vita (4,5 miliardi di anni) per questa ragione è quasi completamente assente una mineralizzazione secondaria e i tipi mineralogici sono tutti soltanto scarsi.

Si sono trovate anche tridimite e cristobalite, fasi polimorfe del quarzo, e la pyroxferroite, un nuovo minerale di formula complessa, analoga alla pyroxmangite terrestre. Sono stati inoltre individuati minerali accessori come: roilite, cromite, ulvo-spinello, apatite, feldspato potassico, quarzo, baddeleyite (utilizzata sulla

Terra per l'estrazione dello zirconio, sul Luna è ricchissima in finio) e infine perovskite, minerale con la struttura dei superconduttori ad alta temperatura.

Sono state classificate tre nuove specie minerali oltre la pyroxferroite già nominata: l'armacolite, un titanato di ferro e magnesio, il cui nome è un omaggio al professor T. J. Armstrong, Aldrin e Collins, i nomi dei tre astronauti dell'Apollo 11, la sikelite, un ossido di calcio, ferro, torio e uranio con titanio, niobio e zirconio e la tranquillite, non correlata ad alcune specie terrestri con formula Fe₂(Zr, Yt, Ti, Si, O)₆.

Nello strato regolitico sono presenti piccole sferule vetrose. Queste sferule erano state inviate dalla Nasa, perché studiate, al professor Tolansky dell'Università di Londra, al fine di controllare l'origine vulcanica. Tolansky aveva proposto uno di noi (F. B.) di cercare e spedire campioni di sferule presenti nelle eruzioni dei vulcani (attività o spenti) per un confronto.

In un solo caso, il direttore degli scampati di un osservatorio vulcanologico si era rifiutato di inviare campioni. A una rapida indagine si era scoperto essere l'autore di una teoria sull'origine della Luna pubblicata intorno agli Anni 20.

Una pietra lunare riportata dagli astronauti di Apollo 12

Federico Bedarida Gianni Dall'Aglio

BASI LUNARI

IL LABORATORIO IDEALE

L'assenza di atmosfera e la lunga notte permettono ricerche impossibili sulla Terra

ma poiché nessuna struttura è avvertibile meteorologicamente, inesistenti sulla Luna, che è priva di atmosfera. I radiotelescopi, ancor più che i telescopi ottici, beneficerebbero delle condizioni ambientali sulla Luna. Le loro grandi antenne paraboliche, che oggi sono un simbolo dell'era spaziale, debbono essere progettate per resistere alla massima forza del vento e al peso proprio, per di più, debbono mantenere la loro forma rigorosamente. Non sorprende che tali antenne siano tra le strutture più massicce e costose dell'epoca odierna. Sulla Luna, senza vento e con gravità assai ridotta rispetto a quella

della Terra, questi problemi sono molto semplificati. Nel suo moto geocentrico, la Luna compie una rotazione intorno al proprio asse nello stesso tempo che impiega a percorrere un'orbita completa intorno alla Terra. È superfluo dire che questo sincronismo di rotazione non è casuale: l'azione frenante del campo gravitazionale terrestre nei millenni ha progressivamente rallentato e infine annullato lo spin iniziale della Luna.

Una conseguenza importante del sincronismo è che la Luna mostra alla Terra sempre lo stesso emisfero, o, come si suol dire, la stessa faccia. Per secoli

gli astronomi si sono domandati il perché. Nel 1930 una rivista di fantascienza pubblicò un articolo intitolato «The world behind the Moon» (il mondo dietro alla Luna) basato sulla ipotesi che esista una seconda Luna, a noi occultata dalla Luna che conosciamo.

Un minimo di conoscenza di meccanica celeste è sufficiente per confutare tale ipotesi: un corpo al di là della Luna e perciò più distante dalla Terra, si muoverebbe più lentamente che non la Luna e quindi nel suo moto rimarrebbe indietro e diventerebbe presto visibile dalla Terra.

La faccia opposta della Luna, cioè quella invisibile dalla Terra, è molto interessante perché può essere utilizzata nel campo della radioastronomia. Questa, sulla Terra, è disturbata da una miriade di motori, veicoli, stazioni TV, temporali. Un semplice ruscio elettrico può mettere in crisi un radiotelescopio durante una osservazione cruciale. Ora, la faccia nascosta della Luna è il solo luogo di tutto il Sistema solare protetto contro i rumori del nostro Pianeta da

3000 Km di solida roccia. L'azione del campo gravitazionale terrestre si associa a quella del campo gravitazionale lunare: una delle conseguenze è che esiste nello spazio un punto, denominato L₂, distante 58.000 km dalla Luna, nel quale un oggetto ivi collocato rimane immobile (rispetto al sistema Terra-Luna). Il merito di questa scoperta va al grande matematico Lagrange (Torino 1736, Parigi 1813) il quale dimostrò anche che nel sistema Terra-Luna vi sono cinque posizioni, dette punti di librazione o punti di Lagrange, nelle quali un corpo può rimanere immobile. I punti L₁ e L₂ (quest'ultimo distante 57.000 km dalla Luna) potranno diventare importanti per impieghi astronomici. Essi sono però regioni di instabilità: oggetti collocati in tali punti possono vagare lentamente allontanandosi dalla posizione primitiva. Queste stazioni non rappresenterebbero un problema grave perché le spinte richieste per correggere le deviazioni sarebbero molto piccole. L₁ e L₂, noti come «punti equatoriali» sono più stabili.

Aurelio Roberti