

1981 SISTEMA SOLARE

● Ogni qualvolta sentiamo pronunciare la parola spazio, il nostro pensiero corre immediatamente oltre i confini della realtà, verso un immenso, pieno di mistero. E riteniamo che la più grande conquista dell'uomo sia stata quella di avventurarsi nello spazio. Ebbene, prima di parlare delle grandi conquiste dell'uomo per conoscere che cos'è questo spazio e chi vi abita, dobbiamo dire che la più grande conquista è stata compiuta osservando il pianeta sul

quale viviamo. Ai nostri occhi la Terra appare piatta, il suolo su cui camminiamo sembra fermo: eppure siamo avvinghiati alla superficie di una sfera che gira attorno al Sole alla velocità di circa 33 km al secondo. Non basta: questa sfera viaggia nello spazio alla velocità di 272 km al secondo, compiendo una lunga e completa serie di movimenti mentre scivola tra le stelle. Parrà strano, ma il primo grande passo in avanti è stato proprio l'aver intuito tutto ciò. □



Dove siamo

● Alzando gli occhi al cielo, durante una notte serena, vediamo decine e decine di stelle. Apparentemente sembrano immobili, immutabili. E questa è già la prima irrealtà. Quelle immense fornaci che sono le stelle, mutano continuamente. Non solo: ma quel che noi vediamo è soltanto quel che erano milioni di anni fa, perché solo ora la loro «immagine» giunge sul nostro pianeta.

Per quel che sappiamo oggi sull'universo, possiamo dire che vi sono, in questo spazio immenso, le Galassie, grandi ammassi stellari. La Terra fa parte della galassia denominata Via Lattea.

Ma la nostra galassia fa parte di un raggruppamento di ammassi stellari (ossia altre galassie) che ha un diametro di 3 milioni di anni luce. Ciò significa che per attraversare il Gruppo Locale, astronauti che viaggiassero alla stessa velocità della luce, impiegherebbero tre milioni di anni.

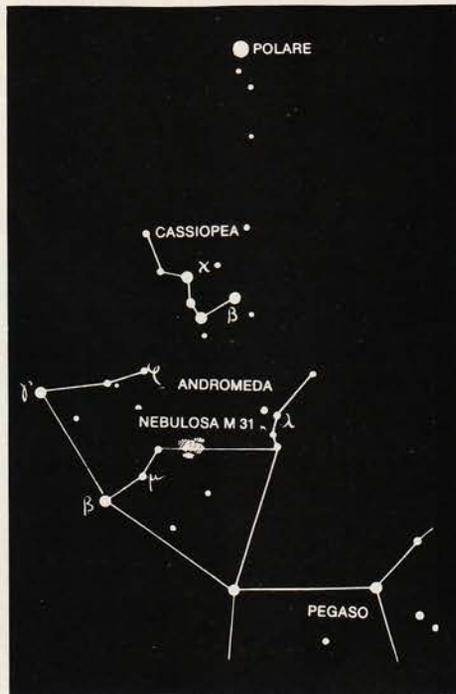
Questo gruppo, o «universo-isola» è chiamato Gruppo Locale. Da un lato vi è la nostra Via Lattea; dal lato opposto c'è la nebulosa di Andromeda, simile alla nostra Via Lattea.

Insieme alle galassie gli astronomi hanno notato concentrazioni di milioni di stelle, chiamati «ammassi globulari» e nubi cosmiche che vagano nello spazio ricoprendo dei loro veli la luce delle stelle. Si ritiene che da queste nubi possano avere origine sistemi di stelle.

Chi provenisse da un punto lontanissimo dell'Universo e si avvicinasse a noi, vedrebbe una «nebbia» luminosa formata dall'addensarsi di milioni e milioni di stelle, una «nebulosa» a forma di spirale, simile ad una girandola: così apparirebbe la Via Lattea, la nebulosa di cui fa parte il nostro sistema solare. Accanto alla Via Lattea (la nostra galassia), altre nebulose (o galassie) come Andromeda, la Piccola Nube di Magellano, la Grande Nube di



□ Questa xilografia del Cinquecento raffigura un uomo che, giunto ai confini della Terra, si spinge oltre la sfera celeste per osservare i meccanismi che muovono le stelle e i pianeti. La concezione aristotelico-tolemaica dominò incontrastata, fino a quando Nicolò Copernico rivoluzionò l'astronomia affermando che i pianeti ruotano attorno al Sole.



□ La disposizione delle galassie. A fianco, la galassia di Andromeda. Dista da noi 1.600.000 anni luce ed è composta da 200 miliardi di stelle.



Magellano, viaggiano insieme (infatti formano il nostro Gruppo Locale) verso le infinite profondità dell'Universo. Questo Gruppo è separato da milioni e milioni di chilometri da altri gruppi. La cosa più straordinaria è che ognuno di questi «gruppi locali», definiti anche come «universi-isole» si sposta a velocità vertiginosa allontanandosi uno dall'altro in una

fuga che dura da 40 miliardi di anni, cioè da quando è nato l'universo. Sembra che ogni nebulosa sia accompagnata da globi luminosissimi, costituiti dall'addensarsi di miliardi di stelle in uno spazio molto ristretto. Questi «globi», o ammassi globulari, sono delle immense concentrazioni di energia cosmica, che accompagnano le nebulose come veri e propri satelliti. □

Le stelle

● Anche guardando il cielo ad occhio nudo si può notare che le stelle non sono tutte uguali: se ne vedono di rosse, di azzurre e di bianche. Queste diversità di colori corrispondono a diversità di temperatura. Le stelle rosse sono meno calde, raggiungendo, in superficie, i 3 mila gradi di calore; le bianche in media 6000 gradi di temperatura esterna, le azzurre superano i 50 mila gradi. Ma le stelle non differiscono solo per il colore e la temperatura; differiscono anche per la luminosità e la dimensione. A seconda se sono più o meno luminose, le stelle vengono definite: supergiganti, giganti, nane. Così in ogni gruppo troviamo le supergiganti, le giganti e le nane. Prendiamo il gruppo delle stelle rosse: hanno tutte la stessa temperatura eppure hanno maggiore o minore luminosità. Ciò è dovuto alla differenza di dimensioni. Una gigante rossa è in media, mille volte più luminosa del Sole; eppure il Sole appartiene al gruppo delle stelle bianche (o gialle) che raggiungono, in superficie, i seimila gradi di calore (contro i 3000 delle rosse). Molte stelle ruotano l'una intorno all'altra, spinte dalla reciproca attrazione gravitazionale. Ci sono stelle che ruotano attorno ad un centro; e questo giro di rotazione può variare da alcune ore, a qualcosa come dieci milioni di anni. Per comprendere bene che cosa significa, ricordiamoci che Plutone, il pianeta più lontano del nostro sistema, impiega solo 249 anni per girare attorno al Sole. Per ora l'uomo non pensa neppure di raggiungere un'altra stella. Infatti l'impresa richiederebbe migliaia di anni; se si volesse raggiungere la stella più vicina a noi, Alfa Centauri, con un'astronave che viaggiasse a 10.800 km/orari (ossia ad un centomillesimo della velocità della



□ Isaac Newton, costruì nel 1660 il primo telescopio a riflessione. Formulò le leggi dei corpi in movimento e quelle relative alla caduta dei gravi: fra due corpi esiste la forza di gravità che fa cadere gli oggetti al suolo e mantiene i pianeti nelle loro orbite attorno al sole.



□ William Herschel, «il padre dell'astronomia stellare». Dalle sue osservazioni sulle stelle, dedusse la forma della nostra Galassia e, nel 1780, fu il primo a intuire che taluni oggetti visibili nel cielo notturno potessero essere altre galassie.

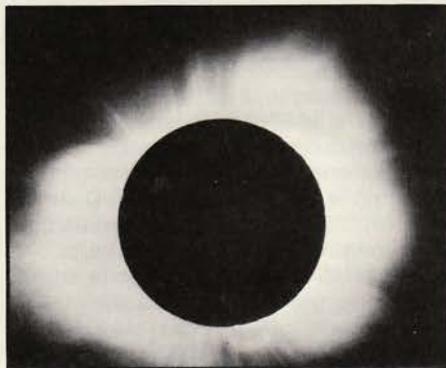
□ L'astronomo Tycho Brahe (1600) nel suo osservatorio di Uraniborg, in Danimarca. Pur disponendo di strumenti ancora privi di parti ottiche, raccolse un'immensa mole di dati e di misure che consentirono a Giovanni Keplero di formulare le sue tre celebri leggi. Keplero dimostrò che i pianeti percorrono, attorno al Sole, orbite ellittiche e non circolari.

luce) ci si impiegherebbero 400 mila anni.

Ma non sarebbe soltanto questa la difficoltà principale. Bisognerebbe calcolare i movimenti che le Galassie compiono su loro stesse, i vortici invisibili, i flussi di energia nel vuoto quasi assoluto, enormi forze di attrazione che si sprigionano da ammassi di stelle... una carta di volo veramente piena di misteri, di enigmi. Ogni qual volta l'astronave passasse nelle vicinanze di un corpo celeste, la sua rotta sarebbe deviata dalla forza d'attrazione dell'astro. Il Sole ha una forza di attrazione superiore 330 mila volte a quella della Terra. □

Il Sole, una massa ribolle

● È una stella nana, una piccola cosa nella stessa galassia di cui fa parte, ma stella di enorme importanza per noi: senza il sole, infatti, saremmo un granello di sabbia ghiacciata alla deriva nello spazio buio. Siamo lontani circa 150 milioni di chilometri da lui, eppure la vita è possibile grazie a lui. Riceviamo appena una piccolissima parte della sua energia, e questa è sufficiente per dar vita. Siamo distanti, tanto distanti... Ma distanti al punto giusto. Basterebbe essere un tantino più vicini, e saremmo privi di acqua allo stato liquido... Se sulla terra ci fosse un pezzetto di sole, un pezzetto grosso quanto un pugno, il calore distruggerebbe ogni forma di vita nel raggio di 1500 chilometri, non solo tutta l'Italia, ma parte dei paesi mediterranei sarebbero distrutti). Il sole, come tutte le altre stelle, è una sfera di materia incandescente; la sua temperatura esterna raggiunge i seimila gradi (l'acciaio fonde a 1400°); quella interna si aggira attorno ai 15 milioni di gradi. Da che cosa è prodotta questa temperatura (e di conseguenza il calore e la luce) che il sole irradia da miliardi di anni? Il sole emette, **in un secondo**, la quantità di calore che si svilupperebbe dalla combustione completa di circa 10 milioni di miliardi di tonnellate di carbon fossile. E allora, perché non si consuma? Perché il sole è una gigantesca fornace atomica che in una incessante reazione nucleare si rifornisce di energia da sola. Infatti l'idrogeno viene trasformato in elio. Questo processo può durare per oltre 100 miliardi di anni, ancora. La superficie del sole sembra un mare

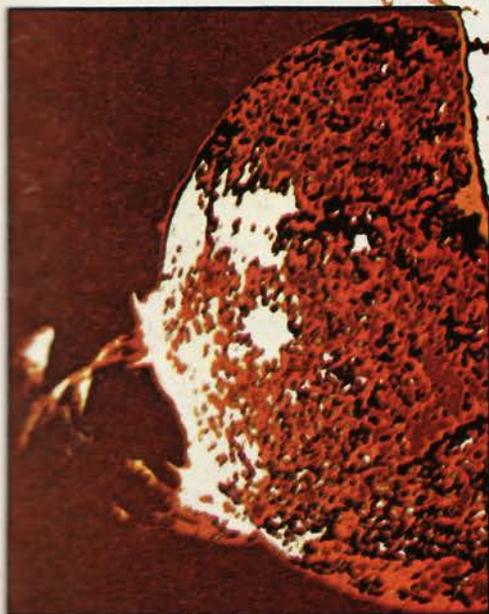


□ Una eclissi totale di Sole che ne evidenzia l'atmosfera esterna, detta corona. Il Sole è stato fotografato attraverso un vetro scuro per attenuarne la luminosità. A fianco, una protuberanza solare: si tratta di getti di gas luminosi proiettati all'incredibile velocità di centinaia di chilometri al secondo. In alto, una magnifica fotografia del Sole, enorme «reattore nucleare».

in burrasca dove si distinguono granuli luminosi (detti chicchi di riso), alcuni raggiungono i 1600 km di diametro, zone particolarmente splendide dette *facole* e zone oscure, variabili per grandezza, forma e posizione. Le macchie solari possono estendersi per milioni di km quadrati. Altro aspetto dell'attività solare sono i brillantamenti, che avvengono per lo più nelle zone perturbate dalle macchie. Sono delle violente esplosioni che disperdono una quantità di energia paragonabile all'esplosione di milioni di bombe all'idrogeno provocando perturbazioni notevoli nel campo magnetico terrestre. □

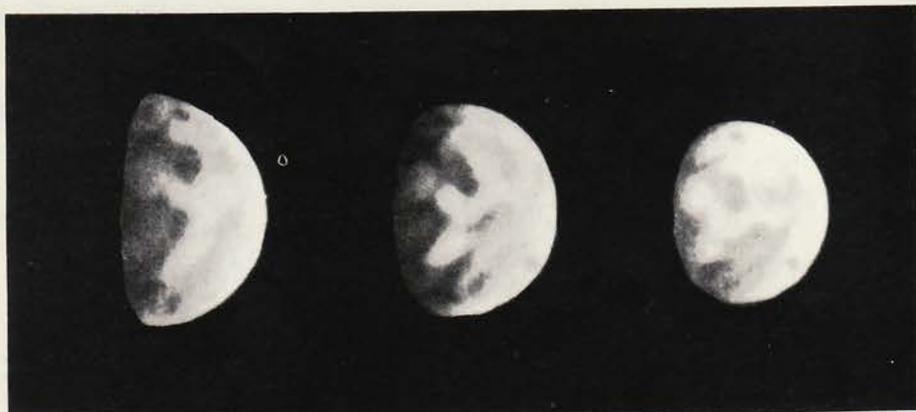
● 1981/SISTEMA SOLARE

te di gas



□ In questa pagina una delle più impressionanti immagini del Sole (fu ripresa con speciali filtri dallo Skylab il 19 dicembre 1973): si può notare distintamente un'eruzione solare, il getto di elio raggiunge l'altezza di 588 mila chilometri (oltre quaranta volte il diametro della terra!) La superficie dell'astro appare granulosa: i grani chiari e scuri in realtà corrispondono a enormi colonne di gas. Il fenomeno causò forti tempeste magnetiche sulla terra.

Ecco i nostri vicini



□ A fianco, dimensioni dei pianeti confrontate con quelle del Sole nel cui diametro sono inscritti. Sopra, tre nitidissime raffigurazioni di Mercurio eseguite nell'ottobre 1958 dall'osservatorio di Pic du Midi, essendo sempre sommerso in una luce accecante — è il pianeta più vicino al sole, 58 milioni di chilometri di distanza media — possiamo vederlo soltanto quando si trova alla massima lontananza dal Sole: 28°.

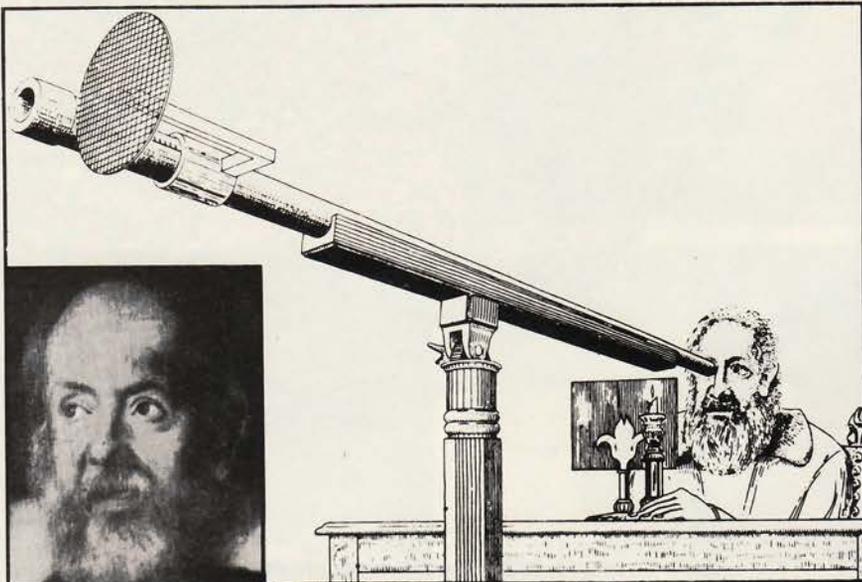
● Nel nostro sistema solare ci sono nove pianeti (ci sono alcuni scienziati che hanno formulato l'ipotesi della presenza di un decimo pianeta, ma non se ne hanno ancora prove sicure). I pianeti che sono a noi più vicini sono Mercurio, Venere e Marte. Più distanti sono Giove, Saturno, Urano, Nettuno e Plutone. Ora diciamo subito che allo stato attuale delle conoscenze, si ritiene che Mercurio, Venere, Marte e Plutone, siano pianeti allo stato solido, come la

Terra; gli altri, invece, sono allo stato «gassoso». Ecco quel che sappiamo, fino ad oggi, dei pianeti più vicini a noi.

MERCURIO

Mercurio è stato uno dei più difficili da individuare proprio per la sua posizione di estrema vicinanza al Sole ed anche perché la sua orbita quasi coincide con quella della Terra. Poiché nel corso del suo movimento

di rivoluzione mostra sempre la stessa faccia al Sole, questo pianeta ha una temperatura altissima sulla faccia esposta alle radiazioni e una temperatura molto bassa, vicina ai 273 gradi sotto zero, sulla zona non illuminata. Per mezzo delle misurazioni effettuate osservando la superficie dell'emisfero volto verso il Sole, si è potuto concludere che la temperatura si avvicina ai 400 gradi, temperatura sufficiente perché alcuni metalli vi si trovino allo stato liquido. Le



Galileo puntò per la prima volta il suo telescopio verso il cielo nel 1609. Osservò le montagne e le valli della Luna e, nel corso dell'anno seguente, scoprì i satelliti di Giove, la curiosa figura di Saturno e le fasi di Venere. Nel 1612 vide per la prima volta Nettuno,



ben 234 anni prima che il pianeta venisse scoperto ufficialmente. Questo strumento micrometrico, da lui stesso costruito, gli servì in particolare per le osservazioni di Giove. A fianco, un'incisione del XVIII secolo: l'astronomo.

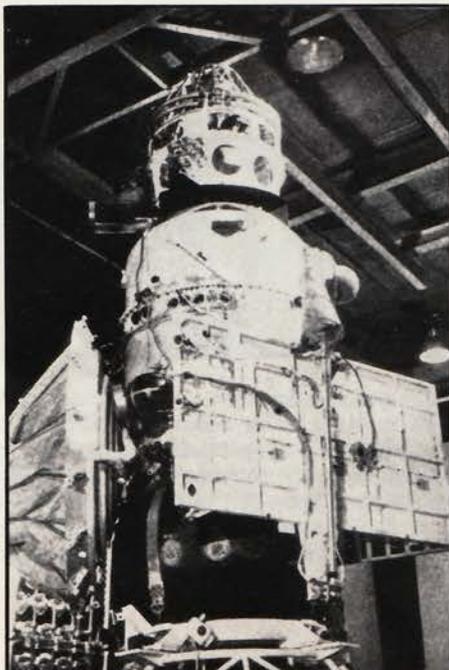


condizioni di vita su Mercurio sono certamente tali da rendere impossibile l'esistenza di qualsiasi essere. Infatti sull'emisfero illuminato si riscontrano solo tracce di una leggerissima nebbia, di natura incerta; sulla zona buia i gas sono tutti solidificati.

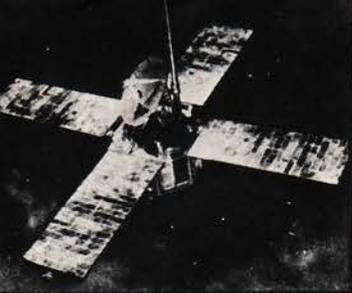
VENERE

Il pianeta che, per le sue dimensioni, è più simile alla Terra, è Venere. Fino a pochi anni fa si sapevano e si davano per certe queste informazioni: il pianeta gira attorno al Sole in meno di 225 giorni; essendo completamente avvolto da una densa cortina di nubi, non si sa in quanto tempo giri su se stesso (forse 14 giorni, per alcuni astronomi; forse circa 250 giorni, per altri); non ci sono campi magnetici (forse per la sua lenta rotazione); la temperatura media è di 425°C; non ci sono tracce di acqua; l'atmosfera è ricca di anidride carbonica; venti impetuosi sollevano polveri impalpabili. Ma le sonde americane e sovietiche hanno fatto modificare alcune nozioni. Una di queste sonde è scesa addirittura sul suolo di Venere ed ha trasmesso per circa 50 minuti

□ Interpretando i dati forniti dalla sonda Pioneer-Venus I, i tecnici americani della Nasa hanno ricostruito alcuni tratti del panorama venusiano, così come li vedrebbe un astronauta sbarcando sul pianeta: nel disegno in alto, il grande canyon fra le montagne di Afrodite, sotto l'equatore di Venere. In basso, il Venus IV, lanciato dai sovietici il 12 giugno 1967. Le apparecchiature, sostenute da un paracadute, sono discese attraverso l'atmosfera venusiana il 18 ottobre dello stesso anno.



informazioni preziose. Numerose altre sonde sono poi atterrate sul pianeta trasmettendo per oltre un'ora dati, mentre il modulo Orbiter ha esplorato, rimanendo in orbita per due anni, tutto il pianeta, meno che le zone polari. Che cosa sappiamo in più, oggi? Il 60% del suolo venusiano è formato da una vastissima area pianeggiante; un 16% è occupato da crateri e fratture di terreno; il restante 24% comprende rilievi alti più di mille metri e molti costituiscono dei veri sistemi montuosi; il pianeta, al suolo, è illuminato, nitido; le rocce sono levigate dagli agenti meteorici, ma non vi sono grandi tracce di polvere; l'atmosfera è ricca di anidride carbonica (96%), azoto (3,2%), tracce di ossigeno, di vapor acqueo, e di argon; manca, nell'atmosfera, una fascia protettiva alle radiazioni spaziali e una fascia protettiva alle radiazioni solari, sicché il pianeta si trova avvolto da nubi ricche anche di zolfo, di cloro, di idrogeno, di fluoro. Per cui al suolo si avrebbero piogge roventi di zolfo e di acidi corrosivi; i «continenti» venusiani sono almeno quattro: uno grande come gli Stati Uniti d'America dotato del sistema montuoso più rilevante del pianeta



□ **La sonda americana Mariner 9.**

◆ (altezza delle cime circa 12 mila metri); uno grande quasi come l'Australia con elevazioni che raggiungono i 4 mila metri e che sono molto probabilmente di origine vulcanica; gli altri continenti sono molto più piccoli.

MARTE

È più piccolo della Terra (circa la metà); visto al telescopio appare come un disco rossastro cosparso di macchie scure: le calotte polari sono d'un bianco abbagliante (acqua sotto forma di cristalli di ghiaccio). L'atmosfera è meno densa di quella terrestre: si formano nubi bianche e trasparenti; ci sono tempeste di polvere gialla così violente da far cambiare colore a tutto il pianeta. Gran parte dell'atmosfera è composta di azoto; vi sono tracce di anidride carbonica. La gravità su Marte è solo il 38% di quella terrestre, sicché un astronauta che vi atterrasse potrebbe portare su di sé anche pesi enormi, senza risentirne. Sulla superficie del pianeta si svolgono fenomeni complessi: forse ritmi stagionali, segno di una vita vegetale semplicissima.

PLUTONE

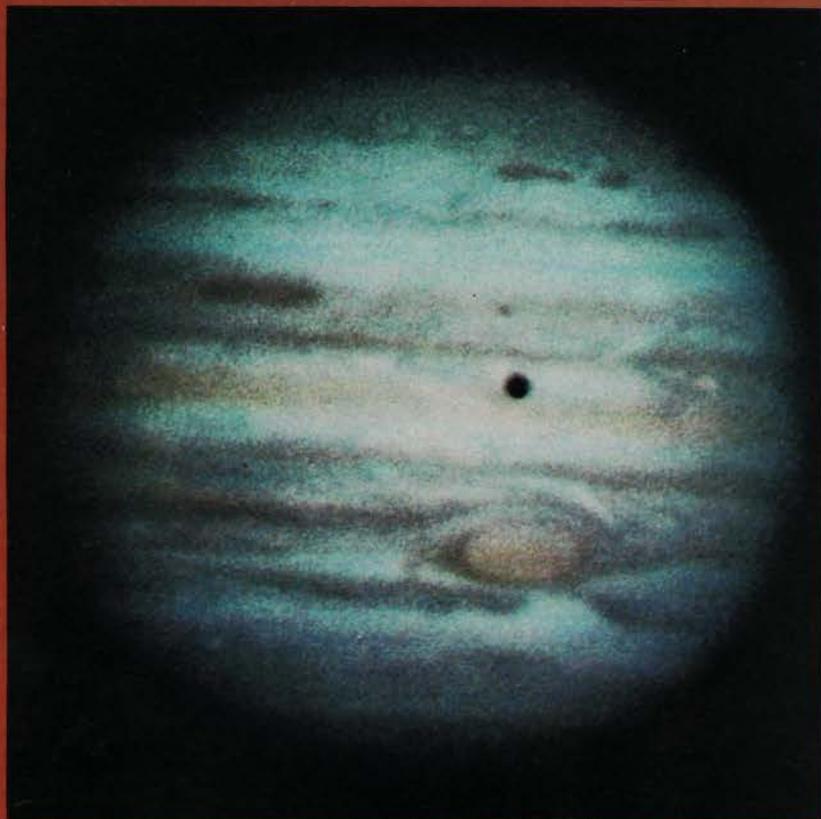
Plutone, il pianeta più lontano dal Sole (impiega 249 anni per fare il suo giro di rivoluzione) sembra che sia molto simile alla Terra, anche se, per il freddo intenso che deve regnarvi, si ritiene che non sia possibile la vita.

GIOVE

Occupiamoci ora dei pianeti «gassosi», ossia diversi da quelli dei quali abbiamo parlato. Giove è il più grande, il golia del sistema solare. Recenti osservazioni fanno ritenere che Giove possa essere stato un pianeta di un altro sistema solare; che non abbia solo 12 stelliti, ma di più... Notizie che ricorrono, ipotesi che mutano man mano che le osservazioni inviate da sonde che esplorano lo spazio vengono studiate ed analizzate dagli scienziati. Noi



□ In alto, una rara fotografia a colori di Marte. Verso la fine del secolo scorso, l'astronomo italiano Giovanni Virginio Schiaparelli disegnò la «mappa di Marte» individuando sul pianeta centinaia di righe scure, che alcuni interpretarono come canali costruiti da esseri intelligenti: anzi, si pensava che Marte fosse non solo abitato ma sede di una civiltà evolutissima. Tale interpretazione, oggi lo sappiamo, non corrisponde ad alcuna realtà. Qui sopra, Saturno ripreso in tutta la sua suggestiva bellezza dall'osservatorio di Monte Palomar nel Colorado.



□ **A fianco, Giove con le bande trasversali di nubi. È visibile chiaramente la grande macchia rossa, probabilmente una tempesta senza fine. La macchia scura in alto è l'ombra di una delle 12 lune del pianeta. Con i suoi 139.800 chilometri di diametro è il vero gigante del sistema planetare; il suo volume è 1300 volte più grande di quello della Terra, la sua massa maggiore di ben 317 volte.**

ostacolati, nel loro procedere, alla presenza della macchia e le girano attorno.

Giove ha dodici satelliti (o di più? La sonda spaziale ha inviato immagini che fanno ritenere che almeno uno di questi satelliti abbia un satellite secondario, tipo la Luna per la Terra). I movimenti dei satelliti di Giove sono uno dei fenomeni più interessanti del sistema planetario. Potremmo anche accennare alle ipotesi che alcuni scienziati hanno fatto in base ad informazioni avute dalla sonda spaziale, che i satelliti di Giove sono un sistema planetario come noi lo siamo per il sistema solare.

SATURNO

Saturno, distante 700 milioni di chilometri da Giove e 1450 dal Sole, è 95 volte più grande della Terra ed è circondato da un sistema di anelli costituiti da frammenti di ogni grandezza, sparsi su una zona spesso solo una ventina di chilometri. Questi anelli girano attorno al pianeta come un qualsiasi satellite. Dei suoi dieci satelliti, oltre gli anelli, il più grande è Titano, che ha una densa atmosfera.

URANO

Urano, anch'esso coperto come Saturno, da nubi estese e dense, ha un colore verdastro, dovuto alla grande quantità di metano che è nell'atmosfera. Impiega 84 anni a compiere il giro di rivoluzione. Ha cinque satelliti che ruotano, come il pianeta, in senso retrogrado.

NETTUNO

Nettuno, 165 anni per il giro attorno al Sole, ha una atmosfera densa, color verde. Ha due satelliti, uno grande come la Luna, l'altro come un grosso meteorite.

Questo è quel che sappiamo oggi. Ma fra un paio di anni, il tempo necessario per analizzare le informazioni inviate dalla sonda americana che ha attraversato tutto il sistema solare uscendo poi fuori, potremmo forse cambiare le notizie attuali, o confermarle, od ampliarle □

ripetiamo quel che sappiamo con certezza, anche sapendo che in questo momento in cui stiamo scrivendo, ci sono conferme su ipotesi totalmente nuove non solo sul pianeta Giove, ma anche su i suoi satelliti; e che attualmente si ritiene che il pianeta sia circondato da un anello simile a quello di Saturno.

L'atmosfera di Giove è composta principalmente da ammoniaca e metano. La temperatura si aggira attorno ai 130°C sotto zero e probabilmente, non esiste né vapore acqueo, né anidride carbonica, né azoto. L'atmosfera del pianeta è perturbata da venti, precipitazioni e fenomeni elettro-magnetici. Sembra che numerose siano le eruzioni vulcaniche. Sembra (e il sembra ci pare sempre più opportuno) che Giove abbia un campo magnetico e che le sorgenti delle scariche ruotino insieme alla superficie di un corpo solido; ma che cosa sia questo corpo, se il nucle del pianeta o altro (forse quell'anello cui si accennava) non si è ancora riusciti a scoprirlo. La particolarità più notevole della superficie di Giove è una misteriosa macchia rossa, che ruota con un periodo diverso da quello dei gas che la circondano. Anzi, questi sembrano



□ **Christian Huygens uno fra i maggiori scienziati che nel passato studiarono Saturno. Galileo Galilei ne osservò le strane protuberanze agli estremi equatoriali. L'olandese Huygens, nel 1656, fu il primo a svelare il segreto di Saturno: il pianeta è coronato da un anello piatto la cui costituzione è materiale poiché proietta ombre sul globo. Al principio del secolo successivo, Cassini distinse due anelli, interno ed esterno, e nel 1850 Bond scoprì il terzo, il cosiddetto «anello di trina».**

Spazio: la grande corsa

● Lo stesso giorno in cui si avventurava nello spazio la navetta spaziale americana «Columbia», il 12 aprile scorso, tutto il mondo ricordava un altro evento memorabile. Esattamente vent'anni prima, il 12 aprile 1961, un uomo — il sovietico Yuri Gagarin — veniva lanciato per la prima volta nello spazio. In quel lontano giorno di primavera, il mondo restò col fiato sospeso nell'attesa che si concludesse l'avventura della minuscola navicella spaziale «Vostok». Dopo 108 minuti l'impresa era compiuta: Yuri Gagarin fu il primo uomo a completare un'orbita attorno alla Terra...

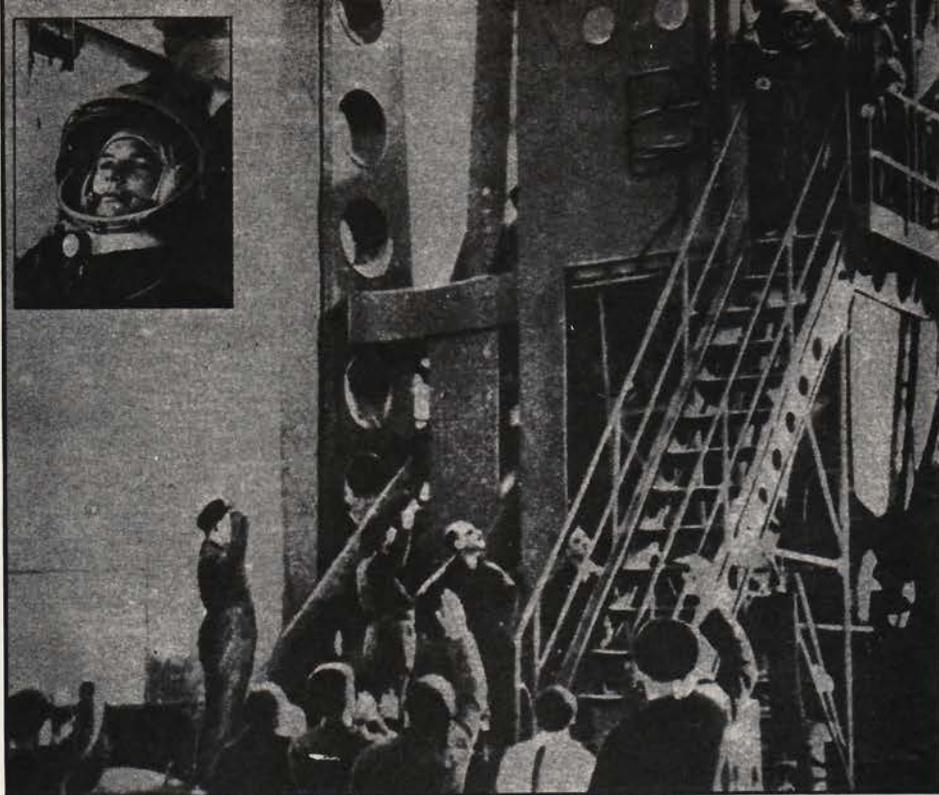
Oggi, esposta in un museo alla periferia di Mosca, la piccola navicella su cui viaggiò Gagarin ha dato a qualcuno l'impressione, nella sua austera essenzialità, di un «monumento immortale al coraggio di un uomo e alla spregiudicatezza dei suoi capi». Forse una sensazione simile a quella che un pilota di Formula Uno potrebbe provare oggi di fronte a una vecchia automobile dei primi decenni del secolo. Eppure anche quell'automobile è servita, dopo di essa sono arrivati tanti altri modelli, sempre migliori, sempre più perfezionati.

Così, in vent'anni (nell'era del progresso i tempi si vanno sempre più stringendo) l'astronauta è passata dalla primitiva navicella «Vostok» alla mastodontica, sofisticatissima navetta «Columbia», costo diecimila miliardi di lire, motori a idrogeno e ossigeno, computer a bordo, 33 mila piastrelle isolanti che consentono agli astronauti di sopportare le spaventose temperature al rientro dall'atmosfera.

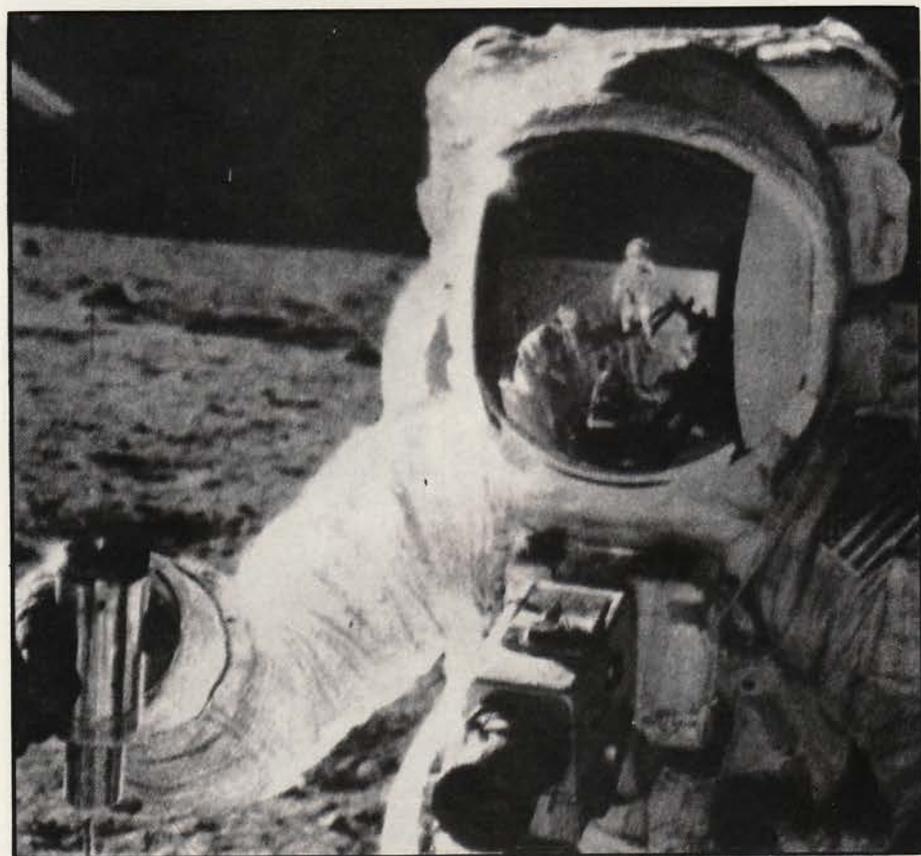
Sono stati vent'anni di polemiche, di discussioni, ricchi di primati e di esaltanti avventure, ma non privi di drammi, di qualche tragedia.

Ricordiamo le date e i protagonisti delle maggiori imprese:

16 giugno 1962: Valentina Tereshkova, prima donna spaziale, resta in orbita quasi tre giorni.



□ **12 aprile 1961:** il maggiore Yuri Gagarin (nel riquadro e in alto a sinistra) in cima alla scaletta mentre saluta sta per affrontare il grande viaggio cosmico a bordo del Vostok I. Compirà un'orbita attorno alla Terra in 108 minuti, ad un'altezza massima di 302 chilometri, atterrando poi regolarmente in una località prevista dell'URSS. Il primo astronauta dello spazio fu anche il primo uomo a vedere — sono parole sue — «la Terra come una palla».



□ **Un'immagine celebre:** nel casco dell'astronauta si riflette l'immagine del compagno che lo sta fotografando. Sono i pionieri della Luna Armstrong, Collins e Aldrin. La missione si svolse dal 16 al 24 luglio 1969; la permanenza dei tre americani sulla superficie lunare, nel Mare della Tranquillità, si protrasse per due ore e 31 minuti.

□ Il «Columbia» sta per posarsi, come un aliante, sulla pista del deserto Edwards in California. Il fantastico volo, cominciato alle 14 di domenica 12 aprile, è durato poco più di 52 ore.

□ Lo Shuttle ha orbitato 35 volte intorno alla Terra alla incredibile velocità di 26 mila chilometri orari. È stato il primo veicolo spaziale a tornare «con i suoi mezzi».



18 marzo 1965: il sovietico Leonov compie la prima passeggiata nel cosmo.

16 dicembre 1965: primo incontro di due navicelle in orbita. Sono le «Gemini VI e VII» della Nasa.

21 luglio 1969: Armstrong compie il primo sbarco sulla Luna.

16 ottobre 1969: prima saldatura fra due satelliti realizzata nello spazio a bordo della Soyuz-6 da Shonin e Kubasov.

15 luglio 1975: volo congiunto USA-URSS delle navicelle Apollo-Soyuz.

Ma queste sono solo alcune delle imprese spaziali, le principali. Chi osservi alle date, noterà tuttavia un fatto. Era dal luglio '75, quasi da sei anni, che America e Urss non si cimentavano in grandi avventure. Avevano finito, negli ultimi anni, col vincere la loro battaglia i gruppi degli «scettici coi piedi per terra». Gli inquietanti interrogativi di costoro sono abbastanza noti. È giusto investire, centinaia, migliaia di miliardi in avventure dall'utilità discutibile e dall'esito incerto, mentre aleggia sempre nel mondo lo spettro della miseria e della fame? È giusto sacrificare enormi capitali alla ricerca spaziale, anziché alla costruzione di case, alla lotta per debellare le malattie, per estirpare l'analfabetismo?

Così, anche la storica impresa spaziale americana che portò un uomo sulla Luna, dodici anni or sono, è stata al centro di più d'una polemica. Carl Sagan, noto scienziato americano assai addentro ai problemi della Nasa ha riconosciuto apertamente che le



□ In questa incisione del 1836 è raffigurato un «progenitore» dello Space Shuttle.

prime missioni Apollo si compirono su regioni lunari di scarso interesse per astronomi e planetologi, perché la principale preoccupazione era ovviamente quella di badare alla vita degli astronauti. Poi, quando le ricerche si fecero più interessanti, gli americani decisero di sospendere ogni forma di esplorazione lunare. Altissimi erano stati i costi di quelle imprese, grandi i rischi, pesante



□ Suggestiva immagine del «Columbia» in volo, ripresa con la telecamera di bordo, mentre si apre il portello centrale.

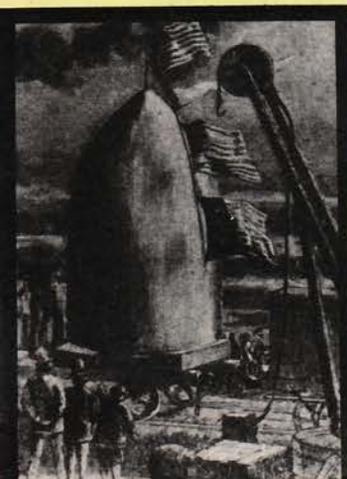
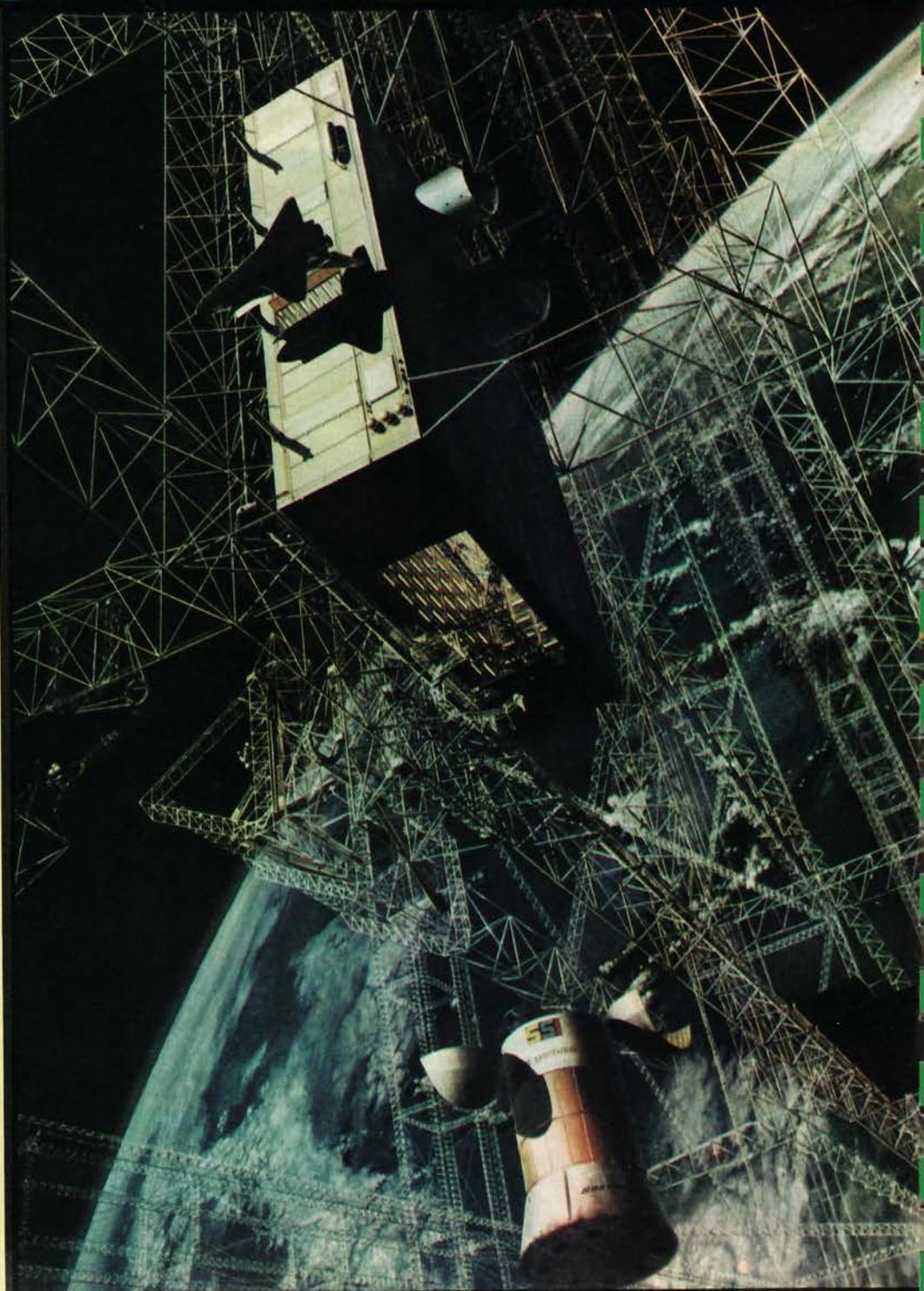
l'organizzazione a Terra, dove intere flotte dovevano essere mobilitate per ogni rientro. Ma soprattutto molta era la stanchezza psicologica degli americani, da anni invitati ad aggiungere, troppo spesso, stupore a stupore. Infine era venuto meno, con la vittoria, il sapore sportivo della gara.

Ora, con il felice viaggio della navetta (Shuttle in inglese) tutta l'America sembra tornare ad entusiasinarsi per un'avventura spaziale. Come noto, non è più in ballo la conquista della luna, ma lo studio sempre più approfondito dello spazio attraverso un agevole «autobus» che dovrebbe fare la spola fra l'orbita e la Terra. □

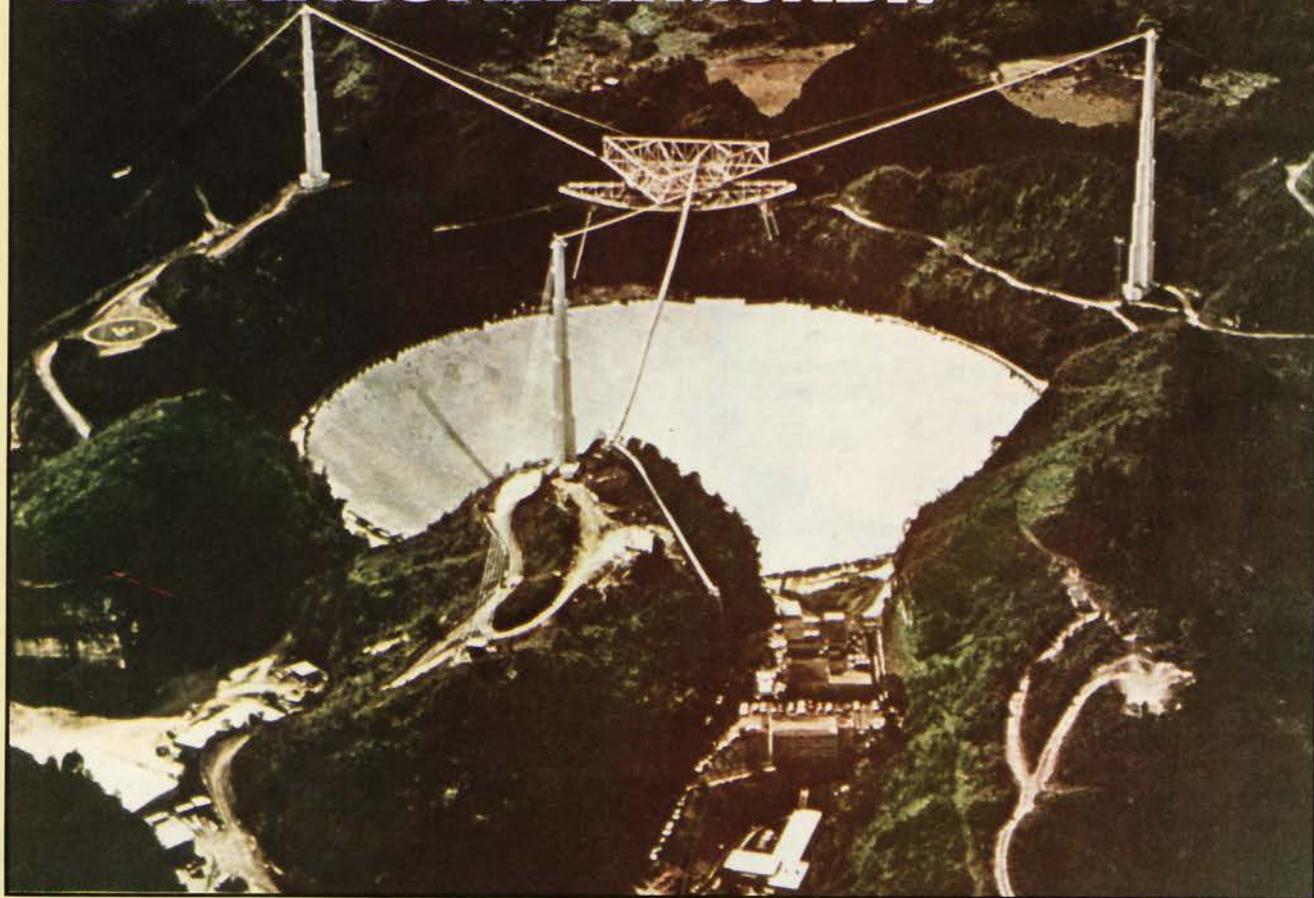
NEL DUEMILA



□ Già oggi gira sulle nostre teste una «flotta spaziale» di oltre cinque mila corpi metallici, tra sonde, satelliti e altri strumenti di osservazione. Dopo il rilancio del programma spaziale americano e il potenziamento di quello sovietico, il cielo sta per diventare tanto affollato che nel 2000 saranno necessari i «vigili dello spazio». Gli autobus spaziali, infatti, sono destinati a diventare più numerosi, più grandi, con rotte pressoché identiche. In questa pagina, una sintesi dell'esplorazione strumentale dello spazio tra passato e futuro: dall'alto, il laboratorio spaziale americano Skylab; a destra, la stazione spaziale sovietica Saliout; qui a fianco, in un disegno della Nasa, una possibile colonia umana nello spazio fra poco più di vent'anni; sotto, infine, l'astronave-proiettile concepita con straordinaria chiarezza da Giulio Verne nel 1865.



C'E'VITA SU ALTRI MONDI?

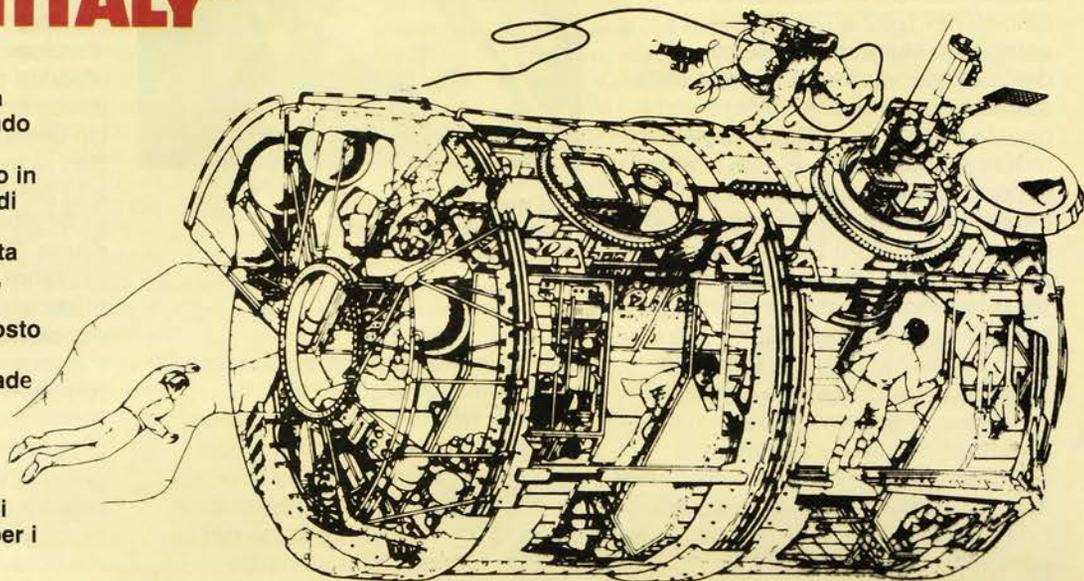


□ Lo stesso concetto di «vita» è talmente elastico che, secondo alcune teorie, sarebbero dotati di «forza vitale» anche le stelle e l'intero universo. Tuttavia, perché forme di vita simili a quelle della Terra possano sussistere su altri pianeti occorre che siano garantite alcune condizioni fondamentali, prima fra tutte una temperatura che permetta l'esistenza di acqua e di una atmosfera. Il satellite Viking, lanciato su Marte, ha escluso, ad esempio, la presenza di forme di vita su quel pianeta, ma

nell'intero universo esiste un numero sterminato di condizioni simili a quelle esistenti sulla Terra. L'ultima scoperta in questo senso è rappresentata da numerose molecole organiche individuate negli spazi interstellari. Da alcuni anni è in corso un ricco programma di ricerche che si avvale di sistematiche rilevazioni con potentissimi radiotelescopi. Qui sopra la gigantesca apparecchiatura di Arecibo: il suo enorme pannello radar risulta addirittura più luminoso del Sole.

"MADE IN ITALY"

□ Sotto l'egida dell'ESA, l'agenzia spaziale europea, la società Aeritalia sta realizzando a Torino il primo laboratorio cosmico italiano: sarà portato in orbita a duecento chilometri di quota, in una delle prossime missioni dello Shuttle. Si tratta di un cilindro di 9 metri per 4, perfettamente pressurizzato, entro il quale prenderanno posto gli uomini e il materiale necessario. Il laboratorio «made in Italy» è all'incirca una «centrale orbitale» del tipo di quella raffigurata in un avveniristico disegno della Nasa, nella pagina a fianco (si noti, sul tetto, il «traghetto» per i collegamenti con la Terra).



Il "San Marco"

□ Il satellite San Marco in costruzione.

● San Marco, il simbolo di Venezia e dello spirito esploratore e navigatore degli italiani, è anche il nome di un programma spaziale che da vent'anni permette agli studiosi italiani di partecipare direttamente ad una fase, forse la più avanzata, della ricerca scientifica e tecnologica. Ancorata nello specchio di oceano Indiano che bagna, presso Malindi, la costa del Kenia, nell'Africa orientale, la piattaforma San Marco è la base di partenza dei razzi utilizzati per studiare i misteri della atmosfera terrestre e per dare risposte ai numerosi interrogativi che riguardano l'universo di cui la Terra è soltanto una parte millesimale.

Il direttore del programma è Luigi Broglio, un professore dell'università di Roma, che con tenacia ha saputo convincere la burocrazia italiana della necessità di portare avanti un progetto di studi che serve non solo la scienza ma anche il progresso di quella tecnologia moderna indispensabile per mantenere l'industria italiana a livelli competitivi. Dal poligono equatoriale sono stati effettuati finora 27 lanci tra razzi sonda e vettori scout con a bordo i satelliti San Marco utilizzati per lo sviluppo delle telecomunicazioni internazionali e per il rilevamento della superficie terrestre. Grazie ad un nuovo stanziamento di fondi approvato di recente, il programma San Marco sta affrontando ora quello che potrebbe rivelarsi come il suo progetto più ambizioso e scientificamente più valido. Due satelliti, della stessa serie San Marco, costruiti in Italia, saranno lanciati nel 1982 e nel 1983 con il compito di studiare gli influssi dell'atmosfera terrestre. Scopo dello studio è quello di determinare come queste radiazioni possono provocare mutamenti nel clima. E' una ricerca importantissima che prenderà in esame soprattutto quella parte della superficie terrestre che si chiama Africa. Il continente, come si sa subisce fenomeni stagionali spesso funesti. Basti pensare alla siccità che periodicamente colpisce determinate zone provocando fame e morte. «Il problema — scriveva recentemente il professor Broglio — appare così importante per la vita dell'uomo che è sembrato utile tentare di affrontarlo con i mezzi offerti dalla ricerca spaziale».



□ Il prof. Luigi Broglio, direttore del progetto.

Il programma San Marco D — così si chiama — viene svolto in collaborazione tra Italia e Stati Uniti. I due satelliti San Marco D/1 e San Marco D/m saranno messi in orbita da razzi Scout forniti gratuitamente dalla Nasa, l'ente americano per la ricerca spaziale. Caratteristica

interessante del San Marco D m — la lettera «m» sta per «multistazionaria» — è che per buona parte della sua orbita esso resterà praticamente immobile rispetto alla Terra. Nell'arco di una giornata — spiega Broglio — rimarrà 6 ore immobile sull'Europa e sull'Africa, 6 ore immobile sulle due Americhe e 6 ore immobile sul Giappone e il Pacifico. In modo «globale» il satellite permetterà rilevamenti dei fenomeni come il movimento delle grandi masse nuvolose tropicali, il contenuto di anidride carbonica della bassa atmosfera.

Un ulteriore sviluppo del programma San Marco è attualmente allo studio e fa parte di trattative tra il gruppo del professor Broglio e il governo del Kenia. Si vorrebbe giungere ad utilizzare il poligono italiano per effettuare rilevamenti della superficie equatoriale africana con lo scopo di migliorare l'agricoltura. «In queste regioni — dice il climatologo professor Rosini — c'è la necessità di conoscere sia la situazione nella quale si trovano i terreni con le relative distribuzioni vegetali, sia come variano le condizioni climatiche nel corso degli anni». □

E un mattino sui giornali: «Fra poche ore lo Skylab...».

□ **Giugno 1979.** I giornali, la radio, la televisione, avvertono che è imminente un rigetto celeste: sul nostro pianeta precipiteranno i frammenti dello Skylab. Sulla prima pagina del «Corriere della Sera», esce un inquietante «diario immaginario» di questa caduta. L'autore è Giulio Nascimbeni. Un uomo e un cane «ascoltano» qualcosa nell'immota attesa: il segno inconfondibile, conturbante di un evento straordinario. C'è in questo poetico, laconico diario, un tormento che diventa via via pazienza rassegnata alle esigenze di un portento: l'uomo e il cane, biologicamente non sono diversi dagli uomini e dagli animali che nei secoli passati sentivano nell'aria l'avvicinarsi di una punitiva pioggia di fiammelle di fuoco, o che aspettavano, nel remoto della paura, un tremendo diluvio... Nel «diario» di Nascimbeni anche il tecnico vocabolo, Skylab, prende un suono e una figura arcani, simili a quelli delle creature fantastiche che ossessionarono antichi naturalisti e filosofi. Del ferocissimo basilisco di Plinio e di Aristotele, per esempio. Ma la ragione, quando è sveglia, non può generare mostri. Eccovi una parte del «diario».

Ore 11.30 - Dove sei, vecchio Jules Verne? Dove sei, Wells, dove siete voi tutti che su questi eventi avete fantasticato? Negli scaffali i libri non hanno voce. Mi piacerebbe trovare una pagina che possa assomigliare a quest'attesa, ma le mani hanno un lieve tremito nello sfogliare. Infinite serie di UFO e di avversari degli UFO, visti alla televisione, mi si profilano davanti; quante volte, io spettatore, sono passato fra macigni spaziali veloci come folgori, fra pezzi d'universo lanciati da chissà quali mani o fionde?

Ore 12 - M'incanta l'idea del lungo viaggio dello Skylab in avaria. I giornali precisano il peso di ciò che cadrà: siamo nell'ordine delle tonnellate. Probabilmente cadranno le «scatole» che contengono le pellicole con i risultati delle ricerche. Penso al vuoto, all'ombra eterna, al nulla senza pietre miliari che sta lassù, a una fotografia guasta. Lo Skylab ha volato per anni nel silenzio che né io, né alcun altro, può immaginare: qualcosa che sta fra la morte e l'attimo magico di certe sere, fra la notte e la cauta complicità d'una casa deserta. Gli uomini mettono in orbita, regolano, controllano, poi lo Skylab si ribella, diventa un minaccioso vagabondo...



Dove sei vecchio Verne?

Ore 12.30 - Il cane è inquieto, si sposta da una finestra all'altra. Nelle campagne, lo stridere dei pavoni annuncia i temporali quando ancora tutto è sereno. Possibile che il cane sappia dello Skylab che sta precipitando?

Ore 15.30 - La NASA ha emesso un altro comunicato. Erano esatte le previsioni: soltanto sei ore prima si saprà dove finiranno i resti dello Skylab. La premessa della notizia è lunga: ultima orbita, zona di frammentazione, zona d'incandescenza, pioggia di rottami. Se ho ben capito, non sarà oceano, ma terra.

Ore 15.40 - Quei numeri di latitudini e longitudini che sono stati dati a quale zona corrispondono? Il cane ha un improvviso, interminabile guaito, uno sbadiglio che diviene lamento. Non ricordo più i numeri. Chiamo un amico che se ne intende: il telefono suona inutilmente. Premo il tasto del citofono per la portineria: stesso risultato. In strada non ci sono più auto parcheggiate, proprio quel vuoto che si sogna quando il traffico è insopportabile.



□ Verne.

Possibile che gli altri abbiano già fatto i calcoli?

Ore 17 - Al telegiornale straordinario minimizzano. La Protezione Civile assicura: «Siamo concordi nel rifiutare ogni eccessiva preoccupazione». Il cane non cede: il suo lamento è un tarlo.

Ore 18.30 - Mi aiuti, Jules Verne? Che fa un uomo mentre alcune tonnellate stanno precipitando, e lui comincia a sospettare d'essere il bersaglio, il ridicolo bersaglio, di tanta furia? Sarebbe facile scendere, salire sull'auto (l'unica rimasta nella via), e allontanarsi. La radio trasmette un messaggio di Carter: gli Stati Uniti, la NASA si scusano, «garantiscono un congruo risarcimento a chiunque in conseguenza dei loro esperimenti, subisca danni alla persona o alle cose».

Ore 21.15 - Il termine delle sei ore sta per scadere. Vado sul

balcone. La notte è chiara, si va liberando dai fumi dell'afa. Ci sono stati temporali sulle Alpi, le stelle si possono contare.

Ore 21.20 - Ecco là in fondo il bolide di fuoco, le viscere arroventate dello Skylab, il misterioso ingranaggio che torna. Forse s'avverte un sibilo. Devono esserci ancora chilometri e chilometri di distanza. Il cane ha chiuso gli occhi, accendo una sigaretta, mi accorgo che con la fiamma dell'accendino faccio involontariamente un segnale. Ma lo Skylab è cieco, un po' di metallo che precipita e basta, è andata così, fra tante «proiezioni» questa è la vera traiettoria, scovata in mezzo a miliardi di altre possibili. Guarda che grottesco scherzo fa la scienza impazzita. Se la prende con un uomo, un cane, un balcone, una finestra, con il fragile riparo d'una tenda... □

□ Giulio Nascimbeni, nato a Sanginetto (Verona), ha insegnato nelle scuole medie, ha presentato criticamente, in una seguita rubrica televisiva, i libri più importanti dei giorni nostri, è stato direttore della Domenica del Corriere. E', da tanti anni, responsabile del settore culturale del «Corriere della Sera». Ha pubblicato, quand'era quasi un ragazzo, un libro di poesie intitolato «Pianura»; tra le altre sue opere, ricordiamo: «Montale, un poeta a vita»; «Potere, violenza e famiglia»; «Articoli e saggi» ecc. Suo figlio Ennio, è un apprezzato e simpatico cantautore.

