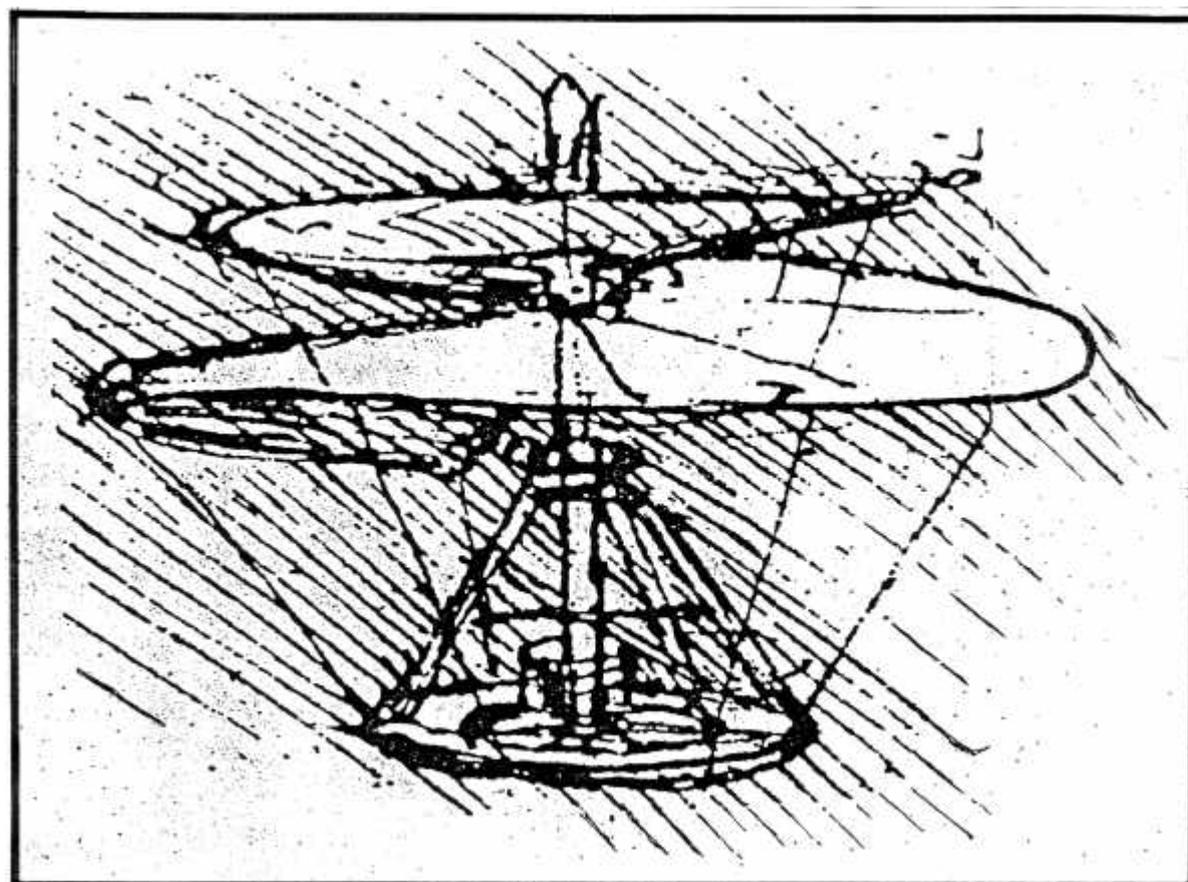


Associazione Astrofili
Valdinievole

Appunti
di
Astronomia

Bollettino interno dell'A.A.U.

- ottobre '87 -



S O M M A R I O

Editoriale	Guido Guidotti
Agenda del cielo	Alessandro Pieri
Un'altra era	Renzo Del Rosso
I segreti delle lunghe pose	Renzo Grassi
Giove il grande	Massimo Giuntoli
Dopo il 2000: realtà o fantasia?	Franco Canepari

Organigramma dell'Associazione Astrofili Valdinievole

Presidente	Massimo Giuntoli
Presidente Onorario	Guido Guidotti
Vice Presidente	Renzo Del Rosso
Segretario	Mario Biliotti
Tesoriere	Alessandro Pieri

ASSOCIAZIONE ASTROFILI VALDINIEVOLE
c/o Biblioteca Comunale
Piazza Martini
51015 - MONSUMMANO TERME - PT

Circolare interna a uso dei soci

Numero Unico

In copertina: **Progetto di Leonardo da Vinci per le realizzazioni del primo elicottero.**

EDITORIALE

Con l'inizio dell'autunno riprende l'attività didattico-divulgativa della nostra associazione. Quest'anno abbiamo pensato di organizzare una mostra di fotografia astronomica quale momento centrale di una serie di manifestazioni incentrate sulla "scoperta del cielo". La mostra raccoglie un'ampia serie di foto, parte dell'Osservatorio Astronomico di Asiago e parte realizzate dai membri dell'associazione con la strumentazione sociale. Si tratta di un centinaio di immagini del Sole, della Luna, di eclissi e di sistemi galattici, stellari e così via. Il tutto illustrato da un breve opuscolo che dovrà facilitare il compito degli insegnanti in visita con le scolaresche. Una nutrita serie di conferenze in Biblioteca e di proiezioni di diapositive presso le scuole consentiranno anche ai più profani di avere una completa introduzione alla scienza del cielo. Sono previste delle serate di osservazione durante le quali si illustreranno le costellazioni e si osserveranno la Luna e alcuni pianeti facendo toccare "con mano" ai giovani studenti la bellezza del cielo stellato.

L'impegno per questa serie di iniziative è stato non indifferente per cui ci auguriamo vivamente che l'iniziativa abbia larga partecipazione e faccia proseliti fra i partecipanti.

G. G.

AGENDA DEL CIELO

Con il mese di ottobre comincia il periodo di visibilità di Marte mentre termina quello di Saturno. Infatti Saturno tramonta sempre più presto (alle 21 il 1°, alle 20 il 15 e alle 19 il 31) rendendo così molto breve, verso la fine del mese, il tempo che intercorre tra il tramonto del Sole e quello del pianeta. Verso metà novembre si immergerà definitivamente nei bagliori del Sole e per qualche mese non sarà possibile osservarlo. Si troverà in prossimità della Luna il 26. Marte sarà visibile nel cielo del mattino da metà mese; sorge alle ore 5 il 15 e alle 4,45 il 31. E' in congiunzione con la Luna il 21.

Giove continua a essere il grande protagonista di questo periodo: sorge praticamente al tramonto del Sole ed è visibile per tutta la notte; è in congiunzione con la Luna l'8.

Fasi lunari :

Luna piena il 7 alle ore 5,13;

ultimo quarto il 14 alle ore 19,07;

Luna nuova il 22 alle ore 18,29;

primo quarto il 29 alle 18,11.

A.P.

UN'ALTRA ERA

Data: 4 Ottobre 1957.

Luogo: Asia Centrale – U.R.S.S. - 25 Km a Nord della città di Tjuratam, presso il lago d'Arai.

“...il conteggio alla rovescia è ormai quasi concluso. E' tutto pronto. Siamo a meno cinque, quattro, tre, due, uno, zero. I 32 motori si accendono in rapida successione; comincia ad alzarsi, lento, molto lento. Acquista velocità E' sempre più veloce..... Ora è solo un punto luminoso.... Ci annunciano ora che lo Sputnik 1 è entrato in orbita attorno alla Terra!”.

Con questa radiocronaca immaginaria cominciava trent'anni fa una nuova era per l'umanità l'Era Spaziale. Forse parecchi non si resero conto immediatamente dell'importanza dell'avvenimento: in fondo era stato lanciato nello spazio un globo di ferro di 58 cm di diametro e del peso di circa 84 Kg (**Fig.1**). Già in precedenza erano stati lanciati missili balistici che erano arrivati ad altezze di 150/180 Km, ben oltre i limiti convenzionali dello spazio, ma in fin dei conti erano come dei sassi lanciati in aria che immediatamente ricadevano a terra. Questa volta però era ben diverso. Il sasso non era ricaduto. Avevamo tagliato per la prima volta quel filo che ci teneva attaccati al suolo; eravamo usciti, sia pure con una macchina, al di fuori di quel guscio d'aria chiamato "atmosfera".

L'uomo fin dall'antichità aveva sognato di volare. Icaro si costruì due ali con la cera per raggiungere il Sole. Più tardi Leonardo da Vinci progettò il primo elicottero, assai rudimentale e logicamente non funzionante. Nel frattempo però si era scoperto che per alzare qualcosa da terra ci voleva una forza che aumentava proporzionalmente al peso dell'oggetto da sollevare; si aprivano due strade: o sviluppare una potenza elevata che permettesse di far volare un oggetto pesante o diminuirne il più possibile il peso.

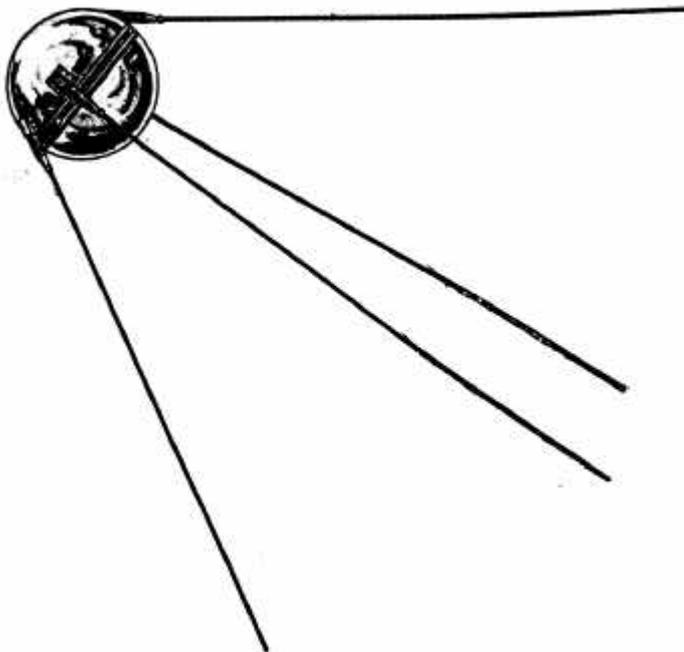


Fig. 1

Lo Sputnik

La seconda strada si rivelò molto più facile. Un francese, Montgolfier, si rese conto che la cenere di un fuoco si alzava da terra con grande facilità e, sopra le fiamme, si innalzava a volte a grandi altezze; scoprì così che l'aria calda aveva tendenza a salire e a portare con sé oggetti abbastanza leggeri. Costruì un pallone che riempì d'aria calda; il pallone, come aveva previsto, si sollevò facilmente permettendogli così di volare sopra Parigi. Era nata la mongolfiera.

Circa due secoli dopo, agli inizi del XX secolo, due fratelli americani, Orville e Wilbur Wright, applicarono a un motore a scoppio, inventato da alcuni decenni, un'elica; lo montarono su una struttura di legno e tela, provvista di due serie di ali sovrapposte e con questo oggetto, che non dava certo molte garanzie di sicurezza, effettuarono il primo volo della storia con un mezzo che sfruttasse esclusivamente la propria potenza: l'aeroplano.

Durante la Seconda Guerra Mondiale Hitler bombardò Londra con le famose V1 e V2. Erano dei razzi balistici, i primi usati in una guerra, che sfruttando, soprattutto con le V2, delle reazioni chimiche sviluppavano una notevole spinta, tale da permettere loro di percorrere migliaia di Km in breve tempo. Da questi nefasti progenitori nacque il missile che lanciò in orbita il primo oggetto costruito dall'Uomo.

Oggi si parla di lanci di missili come di una cosa naturale, ed è giusto che sia così .

Negli ultimi trent'anni sono stati lanciati migliaia di satelliti nello spazio intorno alla Terra ed oltre. Abbiamo raggiunto e superato i confini del Sistema Solare con i Pioneer 10 e 11; siamo entrati dentro una cometa con la sonda Giotto; siamo sbarcati sulla Luna.

Tecnologicamente non era difficile mandare degli esseri umani sul nostro satellite e far sì che potessero ritornare a Terra sani e salvi. Potevamo disporre di un razzo vettore abbastanza potente da far raggiungere a una navicella del peso di circa 50 tonnellate la cosiddetta "seconda velocità cosmica", cioè oltre 40.000 Km/ora. Il difficile era far tornare il "carico" sano e salvo alla base: sulla Luna non esistono rampe di lancio missilistiche. L'unico

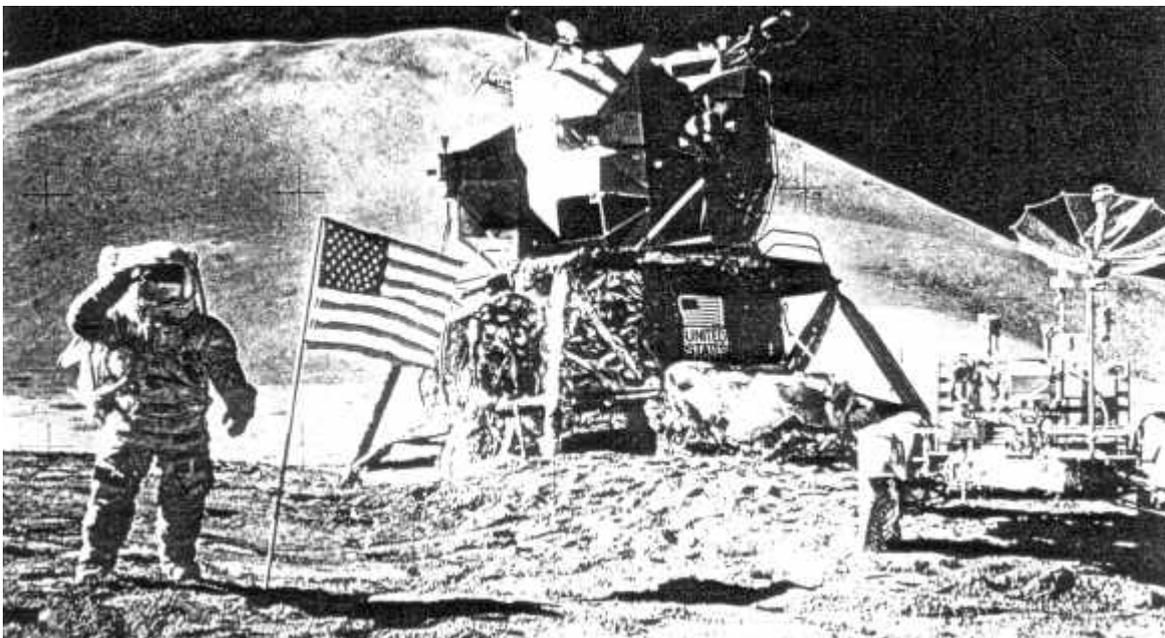


Fig.2

Il L M dell'Apollo 15 con il Lunar Rover Vehicle.

sistema era portarsela dietro.

Il modulo di discesa, il L M o Modulo Lunare (**Fig.2**), era infatti composto da due sezioni: la parte inferiore che conteneva il motore di discesa e che sarebbe poggiata al suolo mediante quattro zampe, la quale doveva servire da rampa di lancio per la parte superiore, col motore di ascesa e la cabina per gli astronauti. Il motore non doveva essere molto potente in quanto la gravità sulla Luna è $1/6$ di quella terrestre e la parte superiore del L M pesava poco più di una tonnellata; inoltre doveva entrare in un'orbita a solo 100 Km di altezza dove avrebbe poi incontrato la capsula Apollo.

A questo punto gli astronauti riprendevano la rotta verso la Terra per ammarare sani e salvi nel Pacifico. Sei missioni su sette dedicate all'esplorazione umana della Luna hanno avuto successo. Solo l'Apollo 13 ebbe dei gravi problemi e solamente per una serie di circostanze fortuite gli astronauti poterono essere salvati. Il progetto Apollo è stato certamente l'evento più appariscente di questa nuova era. L'uomo aveva abbandonato la Terra per posare il proprio piede su un altro corpo celeste.

Non siamo ancora ai viaggi spaziali; la distanza percorsa tra la Terra e la Luna è stata di circa 500.000 Km mentre per arrivare fino a Marte dovremmo percorrere circa 500 milioni di Km. Mille volte più lontano! Se uno prende un testo di astronomia scoprirà subito che la distanza tra la Terra e la Luna è di 400.000 Km circa mentre la distanza minima tra il nostro pianeta e Marte è di poco meno di 55 milioni di Km. Perché allora le cifre indicate sono così diverse? Non è il caso di cominciare a discutere di meccanica celeste ma in astronautica, la migliore strada che unisce due corpi celesti è una curva più o meno arcuata. Abbiamo visto che per andare sul pianeta più vicino a noi, escluso Venere perché la sua atmosfera è così calda e densa da distruggere veicoli spaziali tipo il L M e la navicella Apollo, occorre un mezzo che garantisca un'enorme spinta per vincere la gravità terrestre, che garantisca all'equipaggio la sopravvivenza per oltre due anni (questa è la durata teorica di una missione verso Marte; le missioni Apollo duravano poco più di una settimana) e, ultimo ma non per questo meno importante, c'è da organizzare il viaggio di ritorno con una rampa di lancio da portarsi dietro e un razzo abbastanza potente da far rientrare la navicella a Terra.

Una missione simile forse potrà essere organizzata verso la fine di questo secolo.

Sono molte le scoperte fatte negli ultimi trent'anni e da oggi al duemila chissà quante ne verranno. L'umanità si evolve sempre più in fretta, quasi viaggiando sul mezzo più veloce di cui dispone: nell'antichità usavano i carri e le grandi scoperte erano rare; nel secolo dei Lumi, il XVIII, venivano usate le carrozze e le diligence e cominciavano ad essere confutate teorie vecchie di secoli, nella prima metà del XX secolo nascevano le automobili, i treni e gli aerei e le nuove scoperte avvenivano a ritmo veloce; oggi esistono i razzi, l'umanità corre sempre più veloce verso il progresso ma, proprio perché non è più in grado di fermarsi, non riesce a vedere dove sta andando.

R. D. R.

I SEGRETI DELLE LUNGHE POSE

Sfogliando libri o riviste scientifiche oppure alla televisione, si vedono immagini spesso suggestive di oggetti celesti: alcune con nomi misteriosi come quasar o pulsar, altre con nomi più comuni, galassie, nebulose, pianeti, satelliti... Ma se si alzano gli occhi al cielo non vediamo né le maestose galassie né le splendide multicolori nebulose, tanto che viene da credere che si tratti di oggetti piccolissimi, quasi puntiformi, visibili solo ai potenti telescopi degli osservatori astronomici.

Oggi nei nostri cieli cittadini illuminati a giorno dai lampioni stradali è visibile solo la Luna e qualche stella luminosa, ma se si va in campagna o, meglio ancora, in montagna, lontano dalle luci, possiamo vedere una striscia luminosa chiamata **Via Lattea**. Questa è una galassia, la nostra appare così grande perché noi vi siamo immersi insieme al nostro Sistema Solare. Anche molti degli oggetti che vediamo nelle fotografie possono essere scorti ad occhio nudo purché il cielo sia sufficientemente scuro; per fare un esempio, la galassia più famosa, M31, può essere osservata nella costellazione di Andromeda come un debole fiocco luminoso. La sua parte centrale appare abbastanza brillante e fu osservata a occhio nudo dagli astronomi arabi nel X secolo. Fu osservata anche nei cieli europei per la prima volta da Simon Marius nel 1612 che la vide grande quasi come il diametro apparente della Luna.

Altro esempio notevole è rappresentato dalla splendida **Nebulosa di Orione** o M42; fu scoperta nel 1610 ma era già nota nell'antichità anche se non si conosceva la sua vera natura. Anch'essa è visibile come una macchia luminosa nel cielo invernale e con l'ausilio di un binocolo o di un piccolo telescopio se ne può godere tutta la bellezza.

Appare chiaro a questo punto che questi oggetti non sono poi così piccoli ma sono solo molto deboli; è questo perciò il grosso problema per poterli osservare adeguatamente. Essi sono così poco luminosi che l'occhio può percepirne solo la parte centrale ed ecco perciò la necessità di usare strumentazioni adeguate che, raccogliendo più luce, li rendono maggiormente evidenti. Tuttavia esiste un altro trucco per poter carpire i particolari di questi oggetti: fotografarli.

Quando si scatta una comune fotografia si può commettere l'errore di tenere il diaframma troppo aperto o di prolungare il tempo di esposizione. In questo modo la foto risulterà sovraesposta (troppo chiara) perché la pellicola ha ricevuto troppa luce. Per le foto astronomiche si usa questo espediente: il diaframma viene lasciato generalmente completamente aperto mentre il tempo di posa varia da pochi secondi a tempi superiori a qualche ora. Ciò si rivela necessario in quanto la luce che proviene dal cielo notturno è molto debole e pertanto dobbiamo "accumularne" sulla pellicola la maggior quantità possibile.

A questo punto nascono le difficoltà maggiori. È noto che la volta celeste gira apparentemente da Est a Ovest a causa della rotazione terrestre e quindi per poter fare una foto a lunga posa si deve compensare questo moto delle stelle. Gli astronomi degli osservatori hanno risolto il problema montando dei motori controllati da computer che fanno ruotare il telescopio alla stessa velocità delle stelle. Gli astrofili invece non hanno la possibilità di acquistare un osservatorio in montagna con apparecchiature simili; devono quindi ripiegare su strumenti più piccoli e arrangiarsi a escogitare sistemi che spesso risultano geniali. Questi intrepidi portano i loro piccoli strumenti in montagna, con l'auto o a spalla e una volta arrivati a destinazione sistemano la macchina fotografica sul telescopio, puntano una stella luminosa e con l'occhio attaccato all'oculare, la "inseguono" a mano o con l'ausilio di un motorino elettrico per tutta la durata dell'esposizione. Le foto ottenute con questo a volte rozzo ma efficace sistema sono di indubbio valore, a volte risultando

confrontabili con quelle degli osservatori ufficiali, perseguendo talvolta l'unico fine della soddisfazione personale.

R. G.

GIOVE IL GRANDE

Sfogliando i precedenti numeri del nostro giornalino ci siamo accorti che da nessuna parte è descritto Giove, il pianeta più grande del Sistema Solare, il cui nome è stato preso a "prestito" dal padre degli dei. Cercheremo di rimediare a questa lacuna con queste brevi note.

1) GENERALITA'

Le dimensioni di Giove sono a dir poco stupefacenti: il suo diametro equatoriale è di ben 143.200 Km, il che vuoi dire che ci vorrebbero più di undici Terre, messe una accanto all'altra, per eguagliare tale misura. Il suo volume è di 1.323 volte quello della Terra. Un pianeta gigante, quindi. Esso dista dal Sole in media 778 milioni di Km, molto di più della nostra Terra e pertanto riceve da esso meno luce e molto meno calore, tant'è che negli strati superficiali della sua atmosfera la sua temperatura si aggira sui -130° . Dovendo "correre" su una pista più ampia all'interno del nostro Sistema Solare e obbedendo alla seconda legge di Keplero, esso impiega dodici anni terrestri per fare un giro attorno al Sole; in conseguenza di ciò, visto dalla Terra, esso impiega dodici anni per fare un giro apparente attraverso tutte le costellazioni dello zodiaco.

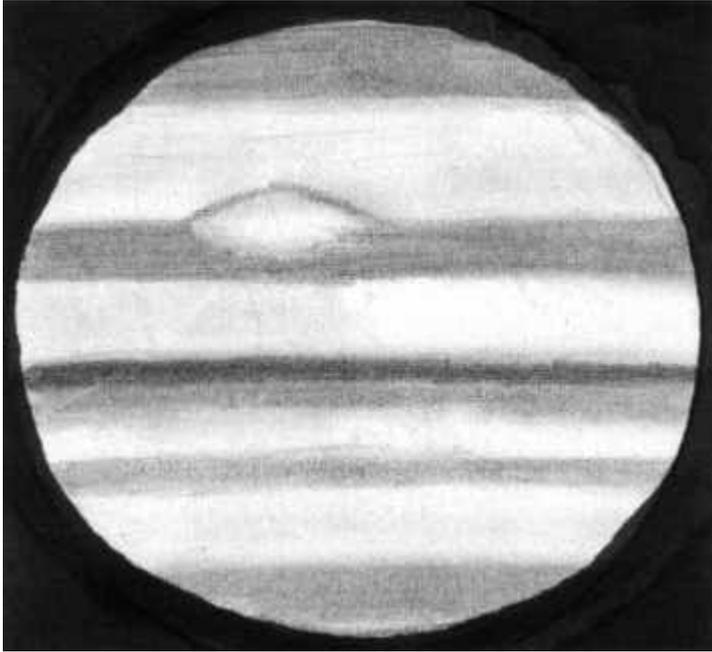
Giove, tanto per incrementare i suoi "record" personali, è anche il pianeta che ruota più velocemente su se stesso esso. Impiega, all'equatore, appena 9 ore e 50 minuti per compiere una rotazione. Quindi un "giorno gioviano" dura meno della metà di un giorno terrestre. Il suo asse di rotazione è quasi perpendicolare al piano dell'eclittica (mentre quello della Terra, come sappiamo, è inclinato di $23^{\circ} 30'$). Quando pensiamo a un pianeta ci immaginiamo di solito un globo solido, consistente, più o meno grande e freddo nei suoi strati superficiali. Niente di tutto ciò ha a che fare con Giove: il pianeta è costituito in larghissima parte da gas (idrogeno, elio, metano e altri) in eterno sommovimento allo stato naturale nelle zone più esterne, allo stato liquido nelle zone tra il centro e la superficie. Si suppone inoltre che al centro del pianeta ci sia un nucleo solido, piccolissimo però rispetto al resto del globo. Tutto ciò implica ovviamente che non potremo mai sbarcare su Giove poiché non esiste una superficie solida su cui poggiare i piedi.

Infine, e forse questa è la cosa più straordinaria, Giove emette dal suo interno 2,5 volte più energia di quanta ne riceva dal Sole. E' opinione comune che se fosse stato più grande, esso sarebbe diventato una stella, poiché gli elementi che lo compongono sono più o meno, nella stessa proporzione, quelli che compongono il nostro Sole.

Giove possiede uno stuolo imponente di satelliti: ben sedici dei quali quattro molto grandi (il maggiore ha le stesse dimensioni di Marte), gli altri invece molto piccoli. Ma dei satelliti parleremo più in dettaglio nei prossimi numeri.

2) IL PIANETA AL TELESCOPIO

Nonostante la sua distanza da noi Giove è così grande che basta un binocolo con dieci ingrandimenti tenuto ben fermo sul cavalletto per vederne il dischetto. Lo stesso binocolo ci permetterà di vedere anche i suoi quattro satelliti principali. Anche a occhio nudo Giove è ben riconoscibile per la sua luminosità (al massimo $-2,8$) e per il suo colore bianco-avorio.



Giove disegnato dall'Autore il 30.8.87 alle 0.45 T.U.
 Osservazione effettuata con telescopio Newton 150 mm a
 187 x. E' visibile la Grande Macchia Rossa.

Osservato con rifrattori da 60 mm o con un riflettore da 100 mm esso mostra un prominente schiacciamento ai poli, dovuto alla rapidissima rotazione di cui dicevamo prima e due bande oscure parallele all'equatore costituite da gas più caldi in lenta evoluzione per quanto riguarda intensità e latitudine. In momenti di seeing perfetto potremo osservare la Grande Macchia Rossa (GRS = Great Red Spot), un grande uragano che da 300 anni sconvolge una zona particolare dell'atmosfera gioviana e che è tanto grande da poter contenere tre Terre messe una accanto all'altra. Un telescopio a specchio da 200/250 mm o a lente da 100/120 mm permetterà di vedere tutti questi dettagli e molti altri più piccoli, chiari e scuri, in continuo cambiamento ed evoluzione: ovali bianchi,

ponti oscuri tra le bande, altre bande più piccole, ecc. Saranno anche visibili le ombre nerissime che i satelliti principali gettano sul pianeta quando passano fra questi e il Sole. Nonostante gli eccezionali "exploit" dei Pioneer e dei due Voyager, l'osservazione del pianeta da Terra è ancora importante, e il contributo degli astrofili determinante per rilevare i cambiamenti a lungo termine dei particolari atmosferici. In questo senso un ottimo lavoro viene svolto dalla Jupiter Section della British Astronomical Association, alla quale contribuiscono, oltre ad amatori inglesi, anche astrofili statunitensi, francesi, spagnoli e italiani.

M. G.

DOPO IL 2000: REALTA' O FANTASIA ?

La tecnologia spaziale ha fatto passi da gigante nel breve volgere di trent'anni, ma i risultati conseguiti non sono che le tappe iniziali verso la definitiva conquista dello spazio. Le sonde Pioneer, Viking, Voyager fanno parte ormai del nostro passato recente, le mitiche Mariner e Venera di quello più lontano ma tutte indistintamente hanno scritto pagine gloriose ed indimenticabili nella storia dell'esplorazione spaziale.

L'enorme volume di dati giunto a Terra è ancora al vaglio degli scienziati i quali, fra mille difficoltà di ordine sia scientifico che ahimè! burocratico, tentano di interpretarli, per dare una

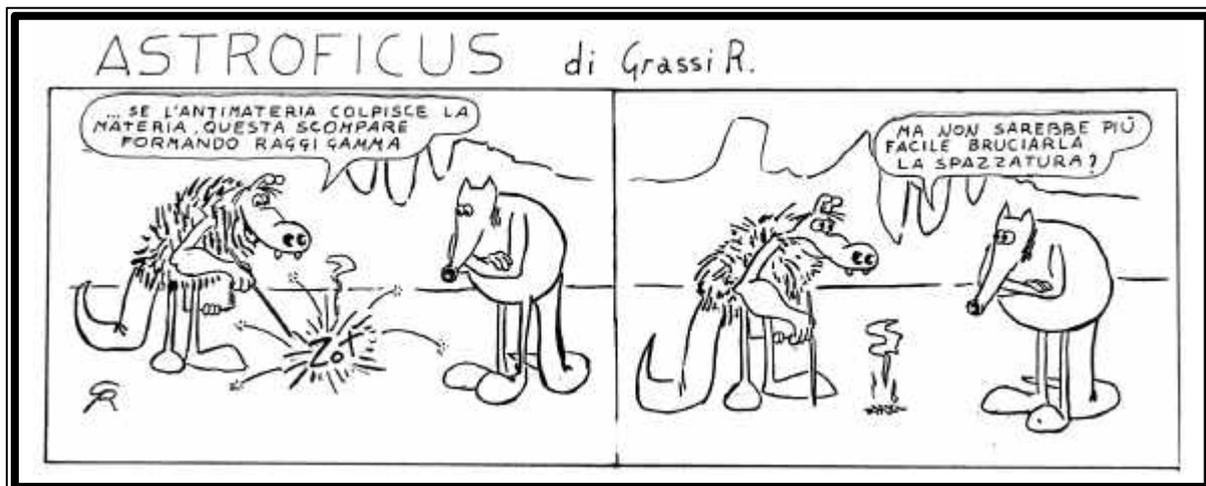
risposta ai mille interrogativi che la scienza spaziale ancora ci pone e, quand'anche riuscissimo a dare alcune risposte sicure a certi problemi, altri ancora se ne presenterebbero rendendo così sempre più arduo il compito del ricercatore.

Inizialmente le motivazioni che spinsero all'esplorazione dello spazio derivavano dal basilare desiderio di allargare gli orizzonti della conoscenza e di spingersi verso "nuove frontiere". Ma ora siamo arrivati a un livello tecnologico tale che risulta impensabile destinare ingenti risorse economiche soltanto per soddisfare un'esigenza spirituale; l'Uomo ha capito che lo spazio è un continente in attesa di essere colonizzato e, per quanto riguarda lo sfruttamento dello spazio vicino alla Terra, esso è stato affidato allo Space Shuttle, un mezzo capace di entrare in orbita e di rientrare alla base terrestre planando dolcemente, rendendolo riutilizzabile per nuove missioni, determinando questo un grande risparmio nei costi di gestione delle missioni spaziali. L'unica nota "stonata" nella campagna scientifica dello Space Shuttle è stata la stretta correlazione fra impresa spaziale e tecnologia militare applicata allo spazio, cosa questa che ha reso non poco impopolari alcune missioni definite dagli esperti "segretissime".

Comunque sia ognuno avrà sicuramente maturato in sé una propria opinione a riguardo e non sarò certamente io con queste mie semplici riflessioni a volerne mutare l'orientamento.

Tornando all'aspetto scientifico c'è da dire che purtroppo l'era dello Shuttle si è bruscamente interrotta nel gennaio dell'anno scorso, quando i sette componenti l'equipaggio della navetta sono morti nello scoppio di quest'ultima avvenuto nel cielo della Florida davanti a milioni di persone incredule e sgomento. Tutto ciò, oltre a provocare dolore per l'accaduto, ritarderà ovviamente anche il progetto scientifico stesso, arrecando non solo danni economici ma soprattutto gravi ritardi nell'acquisizione di quella necessaria esperienza che poteva consentire l'effettuazione di esperimenti attuabili solo fuori dall'atmosfera a gravità nulla, riguardanti soprattutto l'addestramento al lavoro nello spazio.

Questa considerazione ci introduce in quella che per taluni è considerata una realtà del 2000 e per altri una semplice fantasia: la possibilità di costruire una colonia spaziale orbitante capace di accogliere oltre 10.000 individui. A tale riguardo sia all'Università di Stanford che al centro di ricerca spaziale di Ames studi approfonditi sono in corso da parte di equipe di scienziati e i primi risultati sembrano essere abbastanza confortanti per quanto concerne la possibilità di realizzare tale impresa. La forma della colonia sarebbe quella di una gigantesca ruota di 1790 metri di diametro protetta dalle radiazioni mediante uno scudo del peso di 10 milioni di tonnellate. Poiché sarebbe impensabile inviare in orbita una tale quantità di



materiale partendo dalla Terra si dovrebbe ricorrere a una base di produzione e di lancio sulla Luna; ma questo comporta una precedente colonizzazione del nostro satellite naturale. Qui sorgerebbero alcuni problemi da affrontare, come quello della ridotta gravità che potrebbe provocare seri disturbi fisiologici nel caso di lunghe permanenze, quello rappresentato dall'estrazione dell'enorme quantità di materiale necessario alla costruzione degli schermi contro le radiazioni, e tanti altri di non inferiore difficoltà di soluzione.

Nonostante ciò la colonizzazione della Luna rappresenterebbe il primo passo verso la conquista dello spazio; il successivo dovrebbe essere indubbiamente l'esplorazione e lo sfruttamento degli asteroidi. Ciò sarebbe per noi d'ausilio per la creazione di una economia spaziale grazie allo sfruttamento di questi che possono essere definiti vere e proprie miniere spaziali vaganti nel cosmo. Le materie prime estratte sarebbero destinate alle future industrie lunari il cui compito sarebbe quello di trasformarle in materiale utilizzabile per la costruzione della colonia.

Tutto questo può sembrare ideale e fantascientifico, ma non dobbiamo dimenticare che soltanto trent'anni fa nessuno avrebbe scommesso una lira sulla possibilità di arrivare sulla Luna a breve termine. Se lo sviluppo tecnologico e scientifico della nostra civiltà non verrà bruscamente interrotto nel giro di pochi decenni tutti questi progetti faranno sicuramente parte della realtà quotidiana. È ovvio che tutto è nelle mani dell'Uomo: se egli saprà finalizzare il proprio sforzo di ricerca nella sapiente utilizzazione delle risorse energetiche che la Terra gli offre, allora anche le ricchezze dello spazio saranno alla sua portata, altrimenti il problema principale sarà solo quello della sopravvivenza quotidiana e lo spazio sarà solo il pane dei poeti e dei sognatori.

F. C.