

Il documento è protetto da copyright. E' vietato qualsiasi ulteriore atto di utilizzazione (re-immissione in rete, diffusione, riproduzione in copia) senza la dovuta autorizzazione o citazione della fonte di provenienza.  
"www.duenote.it" di Pippo Panasci

## Rapida visita al sistema solare

### Il sistema solare

Il nostro Sole si formò da una nube di polvere interstellare in lenta rotazione. Quasi tutto il materiale di quella nube fu attratto nel proto sole, ma una minuscola frazione di quella massa si concentrò invece in nove pianeti, più un'eterogenea collezione di asteroidi e satelliti, che adottarono orbite stabili attorno al Sole. Questa collezione di oggetti piccoli e relativamente freddi forma, assieme al Sole, il sistema solare.

Il fatto che i pianeti si siano formati da un globo di gas in rotazione, che andava gradualmente contraendosi e riscaldandosi, spiega varie delle regolarità che notiamo osservandoli. In primo luogo, tutte le orbite planetarie si trovano nel piano dell'equatore del nostro Sole, e tutti i pianeti si muovono nella stessa direzione nel loro moto orbitale attorno al Sole. Questa uniformità di comportamento è dovuta al fatto che la rotazione della nube in contrazione tendeva a proiettare materiali verso l'esterno nel piano della rotazione, e fu in quel piano che si formarono infine i pianeti. Possiamo immaginare il processo della formazione del sistema solare come qualcosa di simile all'aggregazione gravitazionale descritta per la formazione di una stella; la maggior parte delle polveri che formavano la nube assunsero la forma di un disco rotante al protosole, e da concentrazioni a varie distanze presero forma i pianeti.

Vicino al Sole le temperature nella nube erano abbastanza alte da vaporizzare sostanze come il metano e l'ammoniaca. Le particelle emesse dal Sole spinsero questi e altri gas nello spazio, lasciando nella nube a formare i pianeti solo sostanze solide. Ecco perché la parte interna del sistema solare è popolata da pianeti piccoli e rocciosi. Più all'esterno, però, metano, acqua e ammoniaca ghiacciarono e la disponibilità originaria di idrogeno ed elio non fu modificata sensibilmente dal proto sole. Ecco perché nelle regioni più esterne del sistema solare troviamo i cosiddetti giganti gassosi: i grandi pianeti formati primariamente da idrogeno, elio, metano e ammoniaca ghiacciati.

Nell'intero sistema planetario sono disseminati i residui del processo di costruzione: materiali che, per una ragione o per un'altra, non furono mai inclusi in corpi maggiori. La fascia degli asteroidi, compresa fra le orbite di Marte e di Giove, contiene i resti rocciosi di un pianeta che non riuscì mai a formarsi, forse in conseguenza della perturbazione gravitazionale di Giove. Molto oltre l'orbita di Plutone c'è uno sciame di comete lentamente orbitanti, chiamato la nube di Oort (dal nome dell'astronomo olandese Jan Oort). Di tanto in tanto qualche collisione, o qualche altra perturbazione, nella nube di Oort, può determinare la caduta di nuove comete verso la parte interna del sistema solare, dove qualcuna di esse (come la cometa di Halley) può essere catturata dalla gravità del Sole e costretta a seguire orbite regolari e prevedibili. Tutti questi corpi sono immersi in un tenue campo magnetico che si origina in profondità all'interno del Sole e si estende verso l'esterno fino a unirsi col campo magnetico galattico. I singoli pianeti sono racchiusi a loro volta nei lorocampi magnetici, e un flusso costante di particelle emanante dalla superficie del Sole, detto vento solare, si muove lungo le linee del campo interplanetario

## **I pianeti terrestri**

I pianeti Mercurio, Venere, Terra e Marte, assieme al satellite della Terra, la Luna, vengono designati di solito come i pianeti terrestri. Sono corpi celesti relativamente piccoli e rocciosi. Mercurio e la Luna hanno un campo gravitazionale troppo debole per poter trattenere gas alla loro superficie, ma gli altri tre hanno un'atmosfera.

Venere è avvolta da nubi, ma la sua topografia è stata rilevata per mezzo di radar trasportati da veicoli in orbita attorno al pianeta. Alcune sonde sovietiche sono scese sulla sua superficie, sulla quale vige una temperatura di quasi 500 °C. Fra tutti i pianeti, Venere è quello di dimensioni più simili a quelle della Terra.

Il diametro di Marte è pari a metà circa di quello della Terra. Il pianeta ha un'atmosfera rarefatta, composta principalmente da anidride carbonica, e il colore rosso della sua superficie deriva dal ferro ossidato (arrugginito) presente nelle sue rocce e nel suo suolo. Non ci sono prove dell'esistenza di vita o d'acqua allo stato liquido su Marte; sul «pianeta rosso», inoltre, non ci sono «canali» artificiali, nonostante una leggenda dura a morire. Nel 1976 le sonde americane Viking 1 e 2 ci hanno fornito immagini spettacolari riprese durante il volo orbitale intorno al pianeta e dopo la discesa senza equipaggio sul suolo di Marte.

## **I pianeti gioviani**

Giove, Saturno, Urano e Nettuno sono chiamati pianeti « gioviani ». Il pianeta più grande di tutti, lo stesso Giove, ha massa oltre trecento volte maggiore di quella della Terra. Questi pianeti hanno probabilmente un nucleo roccioso leggermente più grande di quello di un pianeta terrestre, ma esso è sepolto sotto migliaia di chilometri di idrogeno, elio, metano, acqua e ammoniaca liquidi e solidi. Tutti i pianeti gioviani hanno vari satelliti e sistemi di anelli; gli anelli più noti e spettacolari sono quelli di Saturno. Essi sono tutti lontani dal Sole e perciò sono molto freddi. Alcuni loro satelliti sono in pratica, per massa, veri e propri pianeti, più grandi di Mercurio. Tutti i pianeti gioviani sono stati osservati a distanza ravvicinata dalle sonde Pioneer e Voyager, che ci hanno trasmesso immagini di grande suggestione

## **Plutone**

Plutone è di solito il pianeta più lontano dal Sole, anche se di tanto in tanto la sua orbita entra all'interno di quella di Nettuno per parte del suo anno. Plutone è piccolo e roccioso e ha un grande satellite, Caronte. A causa del suo aspetto non gioviano, alcuni astronomi pensano che Plutone possa essere, più che un vero pianeta, una grande cometa catturata dalla attrazione del Sole, con la complicità degli effetti gravitazionali dei grandi pianeti.

## **Galassie**

Le stelle non sono disseminate a caso nell'universo, ma sono raccolte in grandi aggregazioni dette galassie. Il nostro Sole, per esempio, fa parte di un gruppo di circa 100 miliardi di stelle chiamato la galassia della Via Lattea, o semplicemente la Galassia. Come tre quarti di tutte le galassie, il nostro sistema stellare, che ha un diametro di circa 120.000 anni luce, è un disco rotante appiattito con bracci spirali splendidi. In una notte serena possiamo vedere a occhio nudo circa 2500 stelle, tutte appartenenti alla galassia della Via Lattea. Sono visibili anche alcune chiazze di luce sfocata un tempo chiamate tutte indiscriminatamente nebulose. Di aspetto apparentemente assai modesto nel grande spettacolo celeste, esse sono per lo più altre galassie, con miliardi di stelle, pianeti e forse forme di vita simile alla nostra. (Alcune nebulose sono però in realtà grandi masse di gas estremamente rarefatto, i cui atomi sono eccitati alla luminescenza da stelle vicine.)

La scoperta dell'esistenza di altri «universi isole» oltre alla nostra galassia fu compiuta nel 1923 dall'astronomo americano Edwin Hubble usando il nuovo telescopio di 2,54 metri di Monte Wilson, nei pressi di Los Angeles. Fino alla costruzione di questo telescopio, gli astronomi, come chi si sforzi invano di leggere caratteri molto piccoli senza occhiali, avevano tentato senza molto successo di comprendere la vera natura delle «nebulose».

( La galassia spirale M81 nell'Orsa Maggiore, che contiene miliardi di stelle, è una fra le galassie più vicine alla nostra.

La nostra galassia della Via Lattea, se fosse osservata da una distanza di 4 milioni di anni-luce )

L'avvento del telescopio di Monte Wilson modificò la situazione. Hubble poté individuare nelle «nebulose» tipi di stelle di cui gli astronomi si servivano per stabilire distanze all'interno della Galassia. Usando misurazioni di queste stelle, egli mostrò che la nebulosa di Andromeda (oggi galassia di Andromeda) si trova a circa 2 milioni di anni-luce, molto oltre i confini della nostra galassia. Grazie alle sue ricerche, oggi sappiamo che la nostra galassia è solo una dei miliardi di galassie, ognuna formata da miliardi di stelle, che popolano l'universo.

La maggior parte delle galassie, come quella della Via Lattea, sono luoghi relativamente tranquilli e accoglienti dove il lento processo del ciclo di vita delle

stelle si svolge senza scosse. Un piccolo numero di galassie sembrano però contenere una sorta di violenza che è sconosciuta nel nostro tranquillo vicinato. Esplosioni catastrofiche lacerano la regione centrale di varie galassie, espellendo immensi getti di materiali a centinaia di migliaia di anni-luce di distanza. Queste galassie attive emettono di solito grandi quantità di energia sotto forma di onde radio, e perciò sono oggetti molto luminosi nel cielo delle onde radio.

Le più interessanti fra le galassie attive sono i quasar (il nome proviene dalla contrazione di quasi-stellar radio source, «sorgenti radio quasi stellari»). Un quasar può facilmente emettere in un secondo più energia di quanta non ne emetta il Sole in tutta la sua vita. Le migliaia di quasar noti in cielo si trovano di solito a distanze grandissime dalla Terra: di fatto gli oggetti più lontani che si conoscano sono proprio quasar. Secondo una teoria corrente i quasar sarebbero uno stadio primitivo, violento, nell'evoluzione delle galassie. Secondo tale teoria la luce proveniente dai quasar avrebbe viaggiato per raggiungerci per miliardi di anni, in alcuni casi dagli inizi stessi dell'universo. La Galassia potrebbe essere stata un tempo un quasar e potrebbe apparire oggi come tale ad astronomi che si trovassero all'altro capo dell'universo.

## Telescopi

Le ricerche di Hubble illustrano un punto importante concernente l'astronomia. La nostra conoscenza dell'universo è intimamente connessa alla capacità di costruire telescopi grandi (e costosi) per scoprire e registrare la radiazione che ci proviene dallo spazio cosmico. Come regola empirica, un grande telescopio per un osservatorio terrestre costa quanto un grande svincolo stradale. Fu così quando fu costruito il telescopio a specchio di 254 cm di Monte Wilson, all'inizio del Novecento, e fu ancora così quando fu costruito il più famoso telescopio Hale di 508 cm di apertura di Monte Palomar negli anni trenta e, dati i ritmi correnti di inflazione, sarà ancora così quando sarà terminata la prossima generazione di telescopi.

Oggi nella costruzione di telescopi ci sono due settori distinti: quello dei telescopi per osservatori terrestri e quello dei telescopi orbitali. Il telescopio di 508 cm di Palomar rappresenta un culmine nella costruzione dei grandi telescopi costruiti con blocchi singoli di vetro, superato solo dal riflettore di 6 m del Monte Semirodniki, nel Caucaso (URSS). Oggi i telescopi usano le risorse

dell'elettronica moderna per conseguire molto più facilmente gli stessi risultati. Il telescopio Keck, costruito dal California Institute of Technology a Mauna Kea, Hawaii, è un esempio di questo nuovo orientamento tecnico. Esso è composto da molti piccoli specchi: la sua superficie di lavoro assomiglia in effetti a un piatto di patatine fritte. Ognuno di questi piccoli specchi è controllato da un computer che corregge costantemente l'intero complesso per mantenere tutto a fuoco. In questo modo una serie di piccoli specchi può sostituire un grande blocco singolo di vetro, producendo un telescopio che, nella sua capacità di concentrare luce, è più potente del riflettore Hale di Palomar.

Analogamente, i radio telescopi non vengono più costruiti con gigantesche antenne paraboliche singole - versioni smisurate delle antenne televisive domestiche - ma come una schiera di paraboloidi singolarmente controllati le cui posizioni sono coordinate da un computer centrale. Il più grande di questi radio telescopi è il VLA (Very Large Array) ubicato nel deserto nei pressi di Socorro, New Mexico.

Soltanto la luce visibile e le onde radio possono penetrare attraverso l'atmosfera terrestre, raggiungendo i telescopi installati al suolo. Per osservare le altre parti dello spettro elettromagnetico, dobbiamo portare i nostri strumenti al di sopra dell'atmosfera.

Gli strumenti trasportati da satelliti hanno molto ampliato la nostra comprensione dell'universo.

Per il futuro sono previsti osservatori orbitali permanenti per l'astronomia nell'infrarosso e nei raggi x.

Questi osservatori vengono designati con le sigle SIRTf (Satellite Infra Red Telescope Facility, Apparato orbitale per l'osservazione nell'infrarosso) e AXAF (Advanced X-ray Astronomy Facility, Apparato avanzato per l'astronomia nei raggi x).

L'osservatorio orbitante più famoso è il Telescopio Spaziale Hubble (Hubble Space Telescope, HST), che fu lanciato nell'aprile 1990. Progettato primariamente per l'osservazione nella luce visibile e nell'ultravioletto, quando potrà operare regolarmente permetterà agli astronomi di osservare oggetti remoti con una risoluzione senza precedenti. Esso non vedrà però a distanze maggiori di quelle già raggiunte dai migliori telescopi installati a terra.

### **Frontiere - La ricerca di nuovi pianeti**

Altre stelle oltre al Sole hanno sistemi planetari? I pianeti non emettono luce visibile - noi vediamo i pianeti del sistema solare vicini solo perché riflettono la luce del Sole -, ma emettono radiazione infrarossa. Una frontiera dell'astronomia futura sarà la ricerca di pianeti attorno ad altre stelle. Oggi si ha qualche prova dell'esistenza di grandi compagni oscuri di piccole stelle vicine, ma potrebbe trattarsi di sistemi di stelle doppie piuttosto che di sistemi planetari.

### **SETI**

La ricerca di forme di intelligenza extra terrestre (Search for Extra Terrestrial intelligence, donde la sigla SETI), o anche solo di forme di vita extraterrestre, colpisce l'immaginazione ma non ha una priorità elevata fra gli astronomi. Sappiamo, dal programma spaziale, che nel sistema solare non esiste con ogni probabilità alcuna forma di vita, eccezion fatta ovviamente per la Terra. Ci sono programmi per controllare stelle vicine (che potrebbero avere o no pianeti), alla ricerca di messaggi radio trasmessi da extraterrestri, ma questi programmi tendono a essere operazioni su scala piuttosto modesta. Alcuni scienziati sostengono che la specie umana è probabilmente unica nella Galassia, perché è estremamente improbabile che tutte le condizioni necessarie alla produzione di vita intelligente si siano realizzate nel nostro vicinato galattico. Noi pensiamo comunque che queste ricerche si debbano fare.

Se troveremo altri esseri intelligenti nello spazio, le implicazioni saranno estremamente importanti.

Se non ne troveremo, saranno ancor più importanti