



Ah, saperlo!
introduzione alla fisica

collana diretta da Giorgio Parisi
Professore Ordinario di Teorie Quantistiche
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

© 2005 Edizioni Lapis
Nuova edizione luglio 2011
Tutti i diritti riservati, riproduzione vietata

ISBN: 978-88-7874-219-2
Edizioni Lapis
Via Francesco Ferrara, 50
00191 Roma

e-mail: lapis@edizionilapis.it
www.edizionilapis.it

Finito di stampare nel mese di luglio 2011
presso Grafica Nappa - Aversa (CE)

Ettore Perozzi

IL CIELO SOTTO LA TERRA

In viaggio nel sistema solare

illustrazioni di Fabio Magnasciutti



◀◀ Ettore Perozzi è senza dubbio un mago, un Merlino del terzo millennio, che al posto del pentolone ribollente di pozione si china sulla tastiera di un calcolatore portatile e invece di biascicare formule magiche incomprensibili riesce a rendere evidenti le leggi e le poche formule essenziali per capire il comportamento di stelle e pianeti.

L'incantesimo che ha realizzato con questo libro sta tutto nella semplicità delle sue parole e nella capacità di rendere immediati concetti che per tradizione sono considerati inaccessibili ai non iniziati (che sarebbero i planetologi). Ettore vi prende per mano e vi fa visitare un Universo che ad ogni pagina vi si avvicinerà un po' di più e non sarà mai più misterioso.

Personaggi mitici dell'esplorazione spaziale, come Icaro e Armstrong, grandi scienziati del passato e di oggi, come Schiaparelli, Hohmann, Bepi Colombo, vi vengono incontro e vi raccontano la loro storia, che scoprirete può essere la vostra, la nostra di tutti i giorni.

Credo che una gran parte dei lettori de *Il cielo sotto la Terra* sogni di trovarsi a bordo di un'astronave che, *bordesando bordsando*, lo porti da un pianeta all'altro. Ettore Perozzi vi mostra come sia possibile passare dal sogno alla realtà e, con la consapevolezza che è già nata la prima persona che metterà piede su Marte, si chiede se per caso non siate proprio voi. ▶▶

Marcello Fulchignoni
Osservatorio di Parigi - Meudon

INTRODUZIONE

In cinquant'anni di esplorazione spaziale le sonde interplanetarie hanno frugato con i loro occhi elettronici in ogni angolo del sistema solare. Non hanno trovato i simpatici marziani con tre occhi e quattro gambe né i terribili cristalloni gioviani della fantascienza, ma grazie alle immagini che ci hanno inviato, i pianeti e i loro satelliti, gli asteroidi e le comete si sono rivelati dei nuovi mondi tutti da esplorare. Non solo crateri e paesaggi lunari ma grandi vallate, canyon mozzafiato, imponenti catene montuose, vulcani infernali che eruttano zolfo, geysir altissimi, iceberg alla deriva nello spazio, oceani sommersi e laghi di metano. Così è nata una nuova scienza, la Planetologia, che, insieme alla storia delle sue scoperte e dei suoi protagonisti, ti voglio raccontare.

L'arrivo di tutte queste novità ha costretto gli astronomi a porsi una domanda che fino a poco tempo fa sembrava inutile: che cos'è un pianeta? Per rispondere hanno nominato una "giuria" della quale facevano parte dei famosi scienziati. Alla fine sono riusciti a mettere un po' d'ordine nel nuovo sistema solare, che ora comprende pianeti terrestri, giganti e nani.

Ma prima di loro Livia, una tua coetanea, al ritorno da scuola aveva dichiarato: "Oggi ho imparato che la Terra è un pianeta, quindi c'è il cielo anche sotto un prato", ed è così che questo libro è stato intitolato.

MANI IN ALTO

Non te l'aspettavi eh? Che un libro di astronomia iniziasse dicendoti di alzare le mani invece che gli occhi al cielo! Ma non ti preoccupare, non è una minaccia per convincerti a studiare le stelle e i pianeti.

Piuttosto è un tentativo di farti "toccare con mano" le perplessità che hanno portato a una concezione dell'universo così diversa dall'esperienza quotidiana. Perché diciamocelo, a guardarsi intorno la Terra (montagne a parte) è piatta, le stelle sono fisse in cielo e gli unici che si muovono sono il Sole e la Luna.

Ma guai a dirlo! Ormai lo sanno tutti che la Terra è tonda, gira intorno al proprio asse e se ne va in giro per lo spazio su un'orbita quasi circolare.



Eppur si muove

Il problema è proprio questo: siamo costretti a osservare l'universo da una palla che gira contemporaneamente su se stessa e intorno al Sole.



Fior di scienziati del passato si sono spaccati la testa non solo per capirlo, ma soprattutto per trovare le prove di quello che dicevano. Ci sono voluti secoli di pazienti osservazioni, fatte essenzialmente... con le mani! Fino all'invenzione del telescopio le misure del cielo si prendevano infatti con dei particolari bracci di legno snodabili che servivano a determinare la distanza angolare tra le stelle.



La prima cosa che scopriresti utilizzando questi strumenti è che le stelle sono “fisse” solo le une rispetto alle altre perché nel corso della notte il cielo stellato si muove come un tutt'uno sopra le nostre teste. Ed è stato per orientarsi meglio in un cielo sempre in movimento che qualcuno ebbe l'idea di raggruppare le stelle in costellazioni.

I vagabondi delle stelle

L'eccezione che conferma la regola è rappresentata da cinque stelle diverse da tutte le altre perché sono le uniche, insieme alla Luna, ad andarsene tranquillamente a spasso nel cielo. I greci antichi li chiamarono *planetes* che vuol dire appunto “vagabondi”.

Oggi sappiamo un sacco di cose sui pianeti. Innanzitutto che non sono stelle, ma altre “terre” e che non brillano di luce propria ma riflettono la luce del Sole, attorno al quale

girano come il nostro pianeta. Sappiamo poi che sono molto più vicini delle altre stelle e che, oltre ai cinque visibili ad occhio nudo, ne esistono anche altri. Sappiamo infine che non ci sono solo i pianeti ad andarsene in giro per il sistema solare, ma un sacco di altri corpi celesti.

Insomma, ce n'è abbastanza per scriverci un libro!

Afferrare una stella

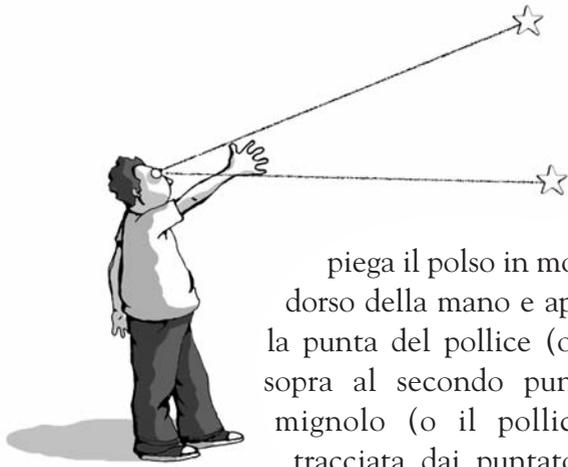
Per parlare dei pianeti bisogna però iniziare dalle stelle, perché solo se sarai in grado di riconoscere le costellazioni potrai trovare gli “intrusi”: quei vagabondi dei pianeti.

Per farlo non hai bisogno né di cannocchiali né di telescopi, ma di uno strumento davvero... a portata di mano.

Iniziamo dall'Orsa Maggiore che è forse l'unica costellazione che tutti conoscono. Si tratta di sette stelle brillanti che in realtà non assomigliano per niente a un'orsa ma piuttosto a un mestolo o a un carro visto di profilo (viene chiamata anche “Grande Carro”).



Il carro ha un timone formato da tre stelle di cui quella al centro, Mizar, è famosa per essere un test per l'acutezza della vista dato che in realtà si tratta di una stella doppia, appena visibile a occhio nudo (per saperne di più vai a pag. 183). Le due stelle che formano la parte posteriore del carro sono detti “puntatori” perché indicano dov'è la Stella Polare.



Per trovarla mi serve una (tua) mano.

Distendi il braccio in avanti, piega il polso in modo da vedere bene il dorso della mano e apri le dita. Ora metti la punta del pollice (o del mignolo) poco sopra al secondo puntatore e allinea il mignolo (o il pollice) nella direzione tracciata dai puntatori. Troverai così la

Stella Polare "in punta di dita".

La Polare è una stella importantissima perché indica il Nord e serve quindi per orientarsi. Fa parte della costellazione dell'Orsa Minore, che assomiglia alla sorella maggiore, solo che è più piccola, orientata in maniera diversa e le stelle che la compongono sono più fioche.

Dall'altra parte del Grande Carro, proseguendo idealmente la curva tracciata dalle tre stelle del timone e alla distanza di una mano, si arriva a una stella molto brillante: Arturo, nella costellazione di Bootes.

Al contrario delle due Orse, che si vedono per tutto l'anno, Arturo appare solo in primavera ed estate.



Astronomia



L'appendice "Osservare con le mani" (a pagina 176) ti aiuterà a riconoscere le costellazioni nel cielo e ti insegnerà tutti i trucchi per trovare i pianeti al primo colpo e fare colpo sugli amici. Perché i pianeti non possono trovarsi ovunque nel cielo: devi cercarli tra le costellazioni dello Zodiaco.

Sì, proprio loro, i dodici segni zodiacali di cui senti sempre parlare quando si leggono gli oroscopi o si tenta di indovinare il carattere di una persona.

Quante volte hai sentito dire: «È proprio un Capricorno!»; oppure «Che caratteraccio hanno quelli con l'ascendente nel Leone!».

Al di là di qualunque credenza sull'influenza degli astri sulle nostre vite, queste affermazioni hanno delle solide basi di astronomia e sono associate ai principali fenomeni celesti:

moto apparente del Sole durante l'anno => segno zodiacale

moto apparente diurno della volta celeste => ascendente

Non ti si scandalizzare se iniziamo proprio da qui, dall'astrologia. Tutto sommato alcuni dei più grandi astronomi del passato erano anche (e a volte soprattutto) degli astrologi.

Girotondo

Per spiegare cosa vuol dire, astronomicamente parlando, “sei del Capricorno”, in genere si inizia dicendo a qualcuno: «tu sei il Sole, mettiti al centro della stanza». Poi si prende un altro (meglio un'altra) che deve girargli intorno mimando il moto della Terra.

Altri dodici malcapitati, vengono fatti posizionare in cerchio, attaccati alle pareti (in alternativa si usano mobili, quadri, lumi ecc. dipende dall'arredamento) in rappresentanza delle dodici costellazioni dello zodiaco.



Quando tutto è pronto si chiede alla Terra: «Voltati verso il centro della stanza: cosa vedi?». La Luisa-Terra risponderà che vede il Giovanni-Sole e, dietro di lui, l'Ariete-Giuseppe. Ora fai muovere la Terra attorno al Sole: a causa del cambiamento di prospettiva, lei lo vedrà passare davanti a tutti i segni zodiacali: Toro, Gemelli, Cancro, Leone, Vergine, Bilancia, Scorpione, Sagittario, Capricorno, Acquario, Pesci, fino a tornare davanti all'Ariete. Sembra un gioco scemo, ma hai compiuto un

passo importante: hai messo in scena una rappresentazione del moto del Sole durante l'anno. Un moto “apparente”, perché Giovanni è rimasto immobile, così come gli amici-costellazione: l'unica che si è mossa è la Terra.

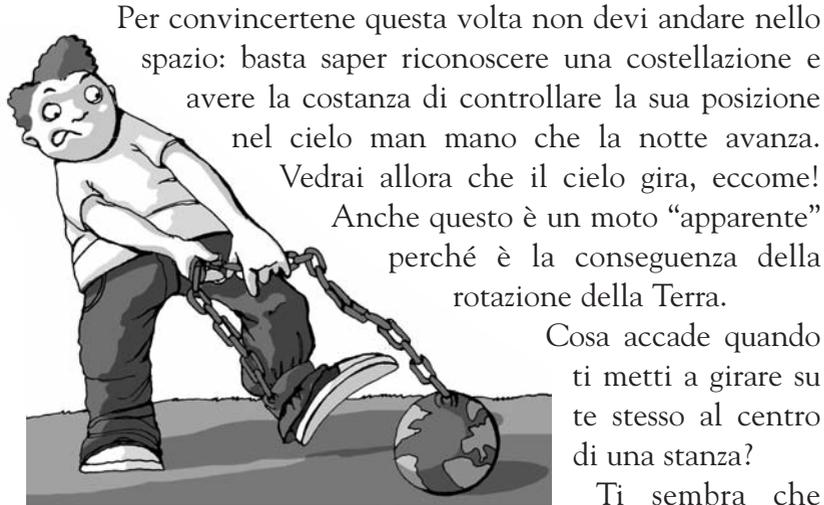
Di che segno sei?

Per capire in quale costellazione si trova il Sole, è necessario ricorrere a questo teatrino perché di giorno la diffusione della luce solare nell'atmosfera, colorando il cielo di azzurro, impedisce di vedere le stelle. Ma se vai nello spazio, dove il cielo è sempre nero, puoi constatare di persona che il Sole se ne sta sempre in qualche costellazione dello zodiaco. Se sei del Capricorno vuol dire che sei nato in quel periodo dell'anno in cui la posizione della Terra lungo la sua orbita fa sì che il Sole appaia davanti alla costellazione del Capricorno. Quindi se il viaggetto nello spazio lo fai il giorno del tuo compleanno dovresti vedere il Sole nel bel mezzo del Capricorno. Pur non riuscendo a vedere le costellazioni di giorno, basta la data di nascita per sapere di che segno sei.



Accidenti all'ascendente

Il tuo ascendente è invece la costellazione zodiacale che stava sorgendo all'orizzonte nel momento esatto in cui tu nascevi. Sì, perché anche le stelle sorgono e tramontano come il Sole.



Per convincertene questa volta non devi andare nello spazio: basta saper riconoscere una costellazione e avere la costanza di controllare la sua posizione nel cielo man mano che la notte avanza. Vedrai allora che il cielo gira, eccome! Anche questo è un moto “apparente” perché è la conseguenza della rotazione della Terra.

Cosa accade quando ti metti a girare su te stesso al centro di una stanza?

Ti sembra che siano le pareti, con tutto quello che c'è attaccato, a muoversi in senso inverso. Così, per te che stai con i piedi saldamente ancorati a Terra, è il cielo che compie un giro completo nell'arco di una giornata trascinandosi dietro il Sole, la Luna, le stelle e i pianeti.

L'ora di ieri a quest'ora

Dato che nelle 24 ore le costellazioni seguono una ben precisa traiettoria nel cielo, per sapere il tuo ascendente è necessario sapere a che ora sei nato. Certo, i tuoi genitori avevano altro a cui pensare in quel momento e dubito che si siano precipitati fuori a vedere che costellazione stava nascendo insieme a te (tra l'altro se era giorno non avrebbero visto niente!). Ma anche se sei riuscito a sapere l'ora in cui sei venuto al mondo, la determinazione dell'ascendente è una faccenda più complicata del segno zodiacale. Bisogna consultare delle tabelle e fare un po' di conti, tra l'altro devi

anche tener conto dell'eventuale ora legale. Però c'è un caso in cui lo puoi sapere subito. Se infatti sei nato all'alba, vuol dire che la costellazione che stava sorgendo era la stessa in cui stava il Sole. Quindi il tuo ascendente è uguale al tuo segno zodiacale!



Giallo celeste

Se continui a leggere scoprirai che in realtà il tuo segno zodiacale non corrisponde esattamente alla tua costellazione zodiacale e il tuo ascendente astrologico non è proprio il tuo ascendente astronomico. Per svelare l'oscuro significato di questa frase dovrai aspettare che venga risolto un mistero astronomico o, se ti piace di più, un giallo celeste.

Mysteri astronomici

Chi ha inventato le costellazioni? Chi ha scelto di raggruppare le stelle in maniera così strampalata da indurre anche un eminente astronomo a esclamare esasperato: «Sembra proprio che le costellazioni siano state tracciate e poi associate a delle figure con il deliberato intento di creare la maggior confusione possibile!».

Come dargli torto? Basta consultare una mappa stellare per trovarci un po' di tutto: creature mitologiche, divinità, eroi, draghi e mostri marini mescolati a normalissimi animali come il leone, la giraffa, una coppia di orse e dei pesci, tra cui un delfino. Insomma, una bella confusione.