

2009: Astronomia, Informatica & C

- II -

2009, anno internazionale dell'Astronomia, in una situazione per molti aspetti esaltante, visti i grandi successi che si susseguono con cadenza estremamente rapida in ogni settore. Possiamo dire che quasi non passi giorno senza che dai diversi osservatori terrestri o dall'Osservatorio orbitante Hubble (che opera dal 1990 ed è in grado di inviare immagini con risoluzione superiore a qualunque telescopio terrestre) giungano notizie di grande rilievo: stelle nelle più diverse fasi della loro esistenza o con caratteristiche peculiari, mentre il quadro generale delle conoscenze, anche delle stesse stelle della serie principale, si arricchisce continuamente. Per i lettori cui certe precisazioni possano servire, ricorderemo che il potere di risoluzione o di *separazione* di uno strumento consiste appunto nella capacità di far vedere separati due punti vicini e questo va di pari passo con l'ingrandimento, dato che non serve avere immagini grandissime ma illeggibili perché troppo sfocate né immagini nettissime ma praticamente invisibili perché troppo piccole. La cosiddetta serie o sequenza principale cui appartiene la maggioranza delle stelle va da quelle estremamente calde, azzurre e bianche, fino quelle gialle più e meno brillanti, a quelle color arancio, quindi alle rosse vivaci o più scure per giungere alle nane brune e fredde (con temperature *esterne* di soli mille gradi circa) che emettono luce a mala pena rilevabile sullo sfondo del cielo e ad altre che emettono solo nelle infrarosse, microonde, radio etc che l'occhio o gli strumenti *ottici* non rilevano affatto, ma sono proprio queste ultime categorie di gran lunga quelle che contengono il maggior numero di astri. Questo è solo un accenno ad una realtà estremamente più complessa in cui il parametro protagonista è la *massa* della stella. A tale proposito ricorderemo che più grande è la massa, più breve è la permanenza della stella nella sequenza principale dopo di che essa subisce trasformazioni radicali e più o meno catastrofiche, uscendo dalla sequenza in tempi relativamente brevi, dato che consuma idrogeno molto rapidamente, ovvero è insomma una sprecona. Stelle con masse di cinque, dieci o più volte il Sole (molto rare) hanno una durata di pochi milioni o pochissime decine di *milioni* di anni, davvero breve ed invece stelle che si formano a partire da masse minori durano più a lungo, fino a *molti miliardi* di anni mentre masse iniziali ancora più piccole si trovano probabilmente a produrre le nane brune di cui sopra e qui l'astrofisica moderna ha visto un confine tra le stelle e i pianeti. La definizione usuale e più elementare di un astro come *stella* indica un corpo che emette luce ed in genere radiazioni elettromagnetiche prodotte in proprio e non semplicemente riflesse. Noi oggi sappiamo da molto tempo che ciò è dovuto al fatto che la *massa* di questi

corpi è tale da poter innescare al loro interno i processi di fusione termonucleare (a partire dalla trasformazione dell'idrogeno in elio) possibili in presenza, nel nucleo, di temperature notevolmente elevate.

In questo senso il nostro gigantesco Giove non è abbastanza gigantesco per produrre tali reazioni, ma il fatto che esso emetta più energia di quanta ne riceve dal Sole indica che è in un certo modo una *stella mancata* che non ha raggiunto *nel suo nucleo* la temperatura oltre la quale avviene la fusione dell'idrogeno con produzione di elio. Questo dal punto di vista dell'astrofisica, mentre se consideriamo l'origine dei termini, il Sole stesso è un pianeta, ovvero astro errante (*planètes* in greco) in quanto visto dalla Terra sembra muoversi sullo sfondo delle stelle dette "fisse" perché anticamente non si erano misurati i loro movimenti propri.

Ed ecco la sequenza principale OBAFGKMRS, cioè quella delle *nane* "normali" come il Sole in cui la stella trascorre circa i nove decimi del suo tempo con la frase completa usata per ricordarla.

Oh Be A Fine Girl, Kiss Me Right Now, Sweetheart"

(*Oh, sii una gentile ragazza, bacia mi proprio ora, dolcezza*).

Nel campo della formazione e dell'evoluzione delle stelle, delle stesse galassie e degli ammassi di galassie l'astrofisica sta raggiungendo oggi risultati impensabili solo pochi anni fa, anche sulla base degli studi e delle teorie che dal primo novecento hanno contrassegnato il cammino della fisica con i nomi di Einstein, Hubble, Bohr, Fermi, Born, Young, Maxwell, Percy W. Bridgman, Heisenberg, Dirac ... e altri che su certe basi hanno dato nel recente passato o stanno presentando fino ad oggi contributi essenziali in diversi campi di ricerca, da Paolo Maffei a Giorgio Abetti, Margherita Hack, Franco Pacini già ricordato nella prima parte di questa sommaria nota, e tra gli altri alcuni che hanno operato in diversi periodi e sono sicuramente abbastanza familiari al lettore italiano, come Michelson e Morley, Penzias e Wilson, Steven Weinberg, George Gamow, Stephen Hawking. E rinunciamo a citare tanti altri anche di estrema importanza per non rischiare di fare un lungo elenco di nomi ognuno dei quali richiederebbe una trattazione a parte ... Così oggi si potrebbe *forse* dire che, tra mille *se* e *ma*, il quadro dell'Universo a *grandi linee* potrebbe (quasi) essere in un certo senso *relativamente* chiaro, anche se continuamente nuovi fenomeni si affacciano e nuove interpretazioni della realtà si presentano ad affascinare i ricercatori o a turbare i loro sonni.

Ma importanti prospettive si vengono aprendo nell'impostazione della ricerca sui grandi temi dell'Astrofisica che coinvolgono addirittura il carattere e il significato del ricercare. Per citare una delle ultime opere che vanno in tale direzione (poiché sarebbe ben difficile parlare di tutte) ci riferiremo ad un articolo di Sean M. Carroll del California Institute of Technology segnalato da Emilio Sassone Corsi, Presidente dell'UAI, autore delle magnifiche foto dell'eclisse siberiana che riproduciamo. L'articolo su *Le*

Scienze di Agosto 2008 riguarda dunque temi assolutamente fondamentali quali l'origine del tempo e dello spazio e il senso da dare a questi due concetti essenziali per la definizione e la "misurazione" dei caratteri della realtà.

È necessariamente centrale nella riflessione di Carroll il Secondo principio della termodinamica secondo il quale non può essere mai che in un sistema si possa trasferire energia termica da un corpo più freddo ad uno più caldo e questo è comunemente noto anche come Principio dell'Entropia, cioè della quantità di disordine di un sistema. Vengono fatti alcuni paragoni suggestivi: un uovo si rompe facilmente, ma non si può ricomporre altrettanto facilmente dato che "vi sono molti più modi di essere rotti che di essere interi" e allo stesso modo è facile che in un contenitore le particelle di latte e di caffè si mescolino, mentre è estremamente difficile che si separino. Perché ciò accada *spontaneamente*, dice Carroll, potremmo dover attendere per un tempo superiore all'attuale età dell'Universo. Carroll parla anche dei diversi universi nei quali la "freccia del tempo" – un termine e un concetto già usati da Hawking come altri paragoni suggestivi- potrebbe essere invertita sì che potrebbe essere possibile *ricordare il futuro* come in questa realtà si ricorda il passato, anche se è ben chiaro per lui stesso che su questi argomenti non esiste alcun indizio sperimentale. Per *quel poco che mi è sembrato di comprendere*, non saprei se le prospettive di Carroll rappresentino davvero qualcosa di nuovo rispetto alle cosmologie relativistiche più affermate o alle idee di studiosi eccellenti quali Stephen Hawking che tra l'altro si occupa (e anche molto) di cosmologia. Francamente non mi pare, ma è comunque importante che si riporti la riflessione sulle ipotesi di altri universi possibili, i *multiversi*, dice Carroll, e che si consideri la possibilità dell'espansione illimitata dello spazio sempre più freddo e con entropia sempre maggiore accanto a quella della possibile inversione del processo verso una nuova contrazione con arrivo ad una singolarità di un Universo estremamente piccolo ed estremamente caldo, a bassissima entropia come prima del Big bang. Ma, come a Carroll e a tanti altri, anche a me non pare molto appropriato parlare di un *prima* di tale singolarità. Noi possiamo parlare solo del *dopo* perché è nel dopo che viviamo, lavoriamo (quando non possiamo farne a meno), ascoltiamo musiche di J.S. Bach e facciamo discorsi sull'Universo. E noterò anche di passaggio che, diversamente da Carroll, Hawking parla di densità non solo *estrema*, bensì *infinita*, ciò che è forse una chiave del problema.

Peccato che, come tutto quello che appare infinito, sia incomprendibile.

Non è probabilmente possibile andare, anche con i modelli matematici più arditi, oltre certi limiti segnati appunto dalle singolarità. Ma quello che a volte si definisce il *modello* dell'espansione e della conseguente diminuzione di densità e temperatura sembra essere ben più che un modello. È infatti continuamente confermato sul piano sperimentale in base allo spostamento verso il rosso (più in generale verso lunghezze d'onda maggiori) delle righe spettrali che aumenta con la distanza degli oggetti (galassie, ammassi *und so weiter*) secondo la legge di Hubble, perfezionata nel corso di alcuni decenni e

oggi resa pressochè perfettamente aderente alla realtà delle osservazioni. I fenomeni locali che qualche tempo fa sembravano contraddirla si spiegano in realtà benissimo nel suo ambito. È ovvio che se un oggetto abbastanza vicino e ben osservabile, ad esempio una stella, o una galassia del Gruppo locale ci viene incontro le sue righe spettrali saranno spostate verso il violetto e i bordi degli anelli di Saturno, oggetto vicinissimo, nella loro rotazione mostrano spostamenti verso il violetto per il movimento delle parti nella nostra direzione e verso il rosso nelle parti che da noi si allontanano. La legge vale dunque quale che sia la distanza degli oggetti osservati, e per le grandi e grandissime distanze lo spostamento, come si è osservato e si osserva puntualmente e di continuo, avviene solo verso il rosso. Ma essa vale anche per un ipotetico processo inverso per osservare il quale noi dovremmo (volevo dire che, se ci sarà sempre qualche ficcanaso, costui *dovrebbe*) aspettare decine di miliardi di anni, con l'espansione che rallenta e poi si inverte e le righe degli spettri delle galassie che mostrano in generale spostamenti verso il violetto. Avremmo così un universo che divora se stesso (buona digestione!) e poi si auto-riemette in qualche modo più o meno pittoresco ...

Ma se il Big bang è uno e uno solo e ad esso risale l'inizio dello spazio-tempo, allora l'espansione continua infinitamente.

In tal caso addio e buona notte.

Ma intanto, con Emilio Sassone Corsi ammiriamo l'eclisse siberiana

Le immagini dell'eclisse da Barnaul

*Le foto qui sotto (alcune tra le centinaia scattate) che il Presidente dell'UAI ci permette di pubblicare vanno lette **dal basso verso l'alto**, a partire da un oscuramento parziale fino a falci minori del Sole, alla totalità, **all'anello di diamanti** (in questo caso è quello successivo) e quindi ad una ulteriore fase posteriore alla totalità. Abbiamo ridotto le dimensioni delle immagini per cercare di rispettare gli spazi disponibili sulla rivista. (lfs)*

Indietro

Il viaggio UAI in Siberia ha avuto pieno successo. Guidati dal Presidente UAI Emilio Sassone Corsi, una cinquantina di Astrofili italiani hanno potuto osservare la fantastica eclisse totale asiatica. Ecco le più belle foto



dopo la totalità



fotografia scattata alle h 17:49:43 - cliccare sull'immagine per un ingrandimento



immagine scattata alle 17:49:27 - cliccare sull'immagine per un ingrandimento





Le immagini sono di Emilio Sassone Corsi. Sono state riprese e inviate direttamente da una località nei pressi di Barnaul.