

## PLANCK, RITRATTO DELL'UNIVERSO PRIMITIVO di Paola Antolini

*I risultati della missione Planck dell'Agenzia Spaziale Europea, ESA, offrono al nostro sguardo e alla nostra mente uno spazio vertiginoso: la mappatura dell'Universo primitivo ci presenta delle vere e proprie reliquie della "Creazione" o Big Bang. Prendono così forma quelle minutissime vestigia della "grande esplosione", cenere seguita al fuoco primordiale. È la "radiazione fossile o radiazione cosmica di fondo a microonde" (la CMB, Cosmic Microwave Background). I nuovi dati ci invitano a un periplo di quasi quattordici miliardi d'anni fa, in cerca delle nostre Origini. E permettono di situarci tra le "Pieghe del Tempo"<sup>1</sup> primordiale. È una grande audacia per noi, abitanti di un minuscolo pianeta come la Terra e tour de force congiunto tra scienza, tecnologia e cooperazione internazionale. Planck è perciò la più portentosa macchina creata per viaggiare nel tempo. Questa incredibile missione è un gioiello da seicento milioni di euro. Somma che diventa accettabile se pensiamo che è appena l'equivalente della costruzione di circa venticinque km di autostrada (o di tre giorni e mezzo di guerra in Iraq!).*

*L'esplorazione spaziale è un investimento di lunga durata, fonte costante di conoscenza e di progresso per l'Europa e il pianeta. Ciò che s'investe per lo spazio offre un ritorno dieci volte più importante della somma iniziale e costa a ogni contribuente in Europa l'equivalente del biglietto di un cinema. Inoltre il film è appassionante.*

**Parole chiave:** ASI, Big Bang, Cosmologia, ESA, INAF, Origini, Universo

**Key words:** ASI, Big Bang, Cosmology, ESA, Origins, INAF, Universe

Oltre mille scienziati impegnati da venti anni su questa straordinaria missione dell'ESA: è questa la comunità internazionale di Planck che ha salutato con entusiasmo l'arrivo di una primavera parigina sotto il segno della Cosmologia, annunciando i nuovi dati ottenuti.

È uno stupendo ritratto dell'Universo neonato, o addirittura in gestazione, quello che vediamo, e che viene offerto oggi in anteprima mondiale. Gioia per gli occhi e rigenerante per la mente è questa possibilità d'ammirare la più completa carta celeste realizzata da noi, limitati umani. Capaci di riprodurre l'Universo osservabile<sup>2</sup> che ci circonda.

Se rimaniamo attenti a quanto ci spiegano i cosmologi, i cosiddetti *plankiani*, riusciamo ad intravedere nei diversi colori usati sulla carta, proprio i resti fossili della Prima Luce, quella che è seguita al Big Bang o «grande esplosione». Ci affacciamo così, grazie alla mappa, sull'alba del Cosmo, a soli 380.000 anni dall'esplosione che ha fatto nascere l'Universo.

La visione di Planck offre al nostro sguardo e alla nostra mente uno spazio vertiginoso: le macchioline, nitide come mai prima, della carta celeste ci presentano delle vere e proprie reliquie della "Creazione". Probabilmente gli Impressionisti apprezzerebbero loro stessi questo Universo fatto ad Arte!

Prendono così forma quelle minutissime vestigia della "grande esplosione", cenere seguita al fuoco primordiale. Si chiama la "radiazione fossile o radiazione cosmica di fondo a microonde" (in gergo: la CMB, Cosmic Microwave Background). Come degli artisti, i cosmologi di Planck hanno lavorato anche sulla scelta della paletta dei colori che compone questa inedita mappa celeste. I nuovi dati ci invitano a un periplo di quasi quattordici miliardi di anni in cerca delle nostre Origini. E permettono di situarci tra le "Pieghe del Tempo"<sup>1</sup> primordiale. Planck è per ciò la più portentosa macchina per viaggiare nel tempo: una grande audacia per noi abitanti di un minuscolo pianeta come la Terra, *tour de force* congiunto tra scienza, tecnologia e cooperazione internazionale.

<sup>1</sup> Nelle pieghe del tempo, George Smoot, Mondadori 1994

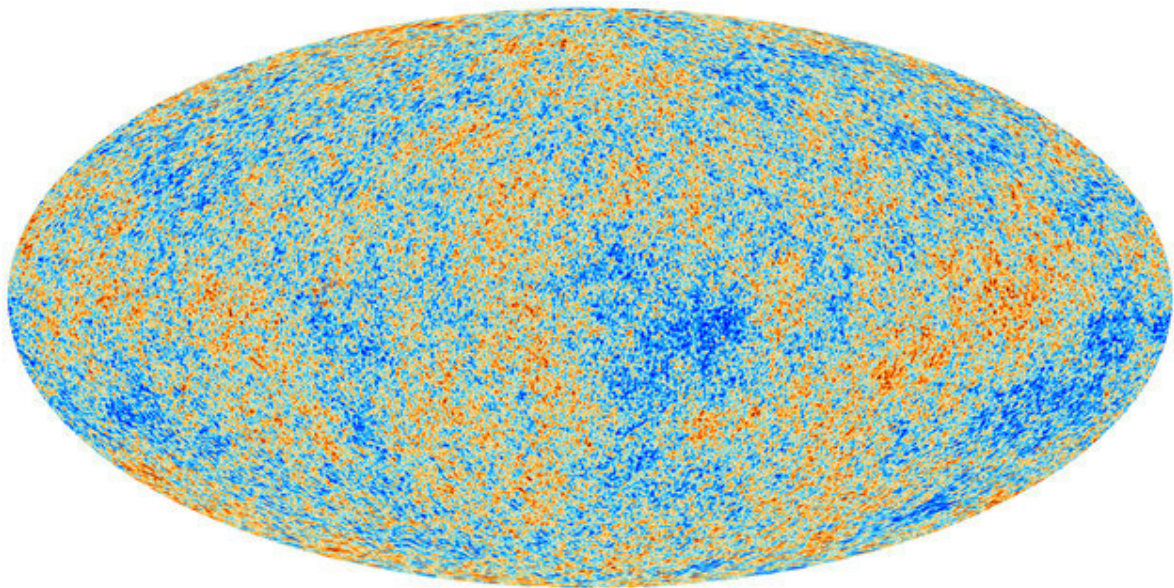
<sup>2</sup> In cosmologia l'Universo osservabile è una regione di spazio racchiusa da una sfera, centrata sull'osservatore, che contiene tutto ciò che egli può osservare. Generalmente con Universo osservabile s'intende la porzione di Universo indagabile da noi umani, quindi con la sfera centrata sulla Terra, ma in realtà ogni posizione nello spazio possiede il proprio Universo osservabile.

Questa incredibile missione è un gioiello da seicento milioni di Euro. Somma che diventa accettabile se pensiamo che è appena l'equivalente del costo della costruzione di venticinque km di autostrada o di tre giorni e mezzo di guerra in Iraq! L'esplorazione spaziale è un investimento a lungo e medio termine, fonte costante di conoscenza e di progresso per l'Europa e il pianeta. Ciò che s'investe per lo spazio offre un ritorno dieci volte più importante della somma iniziale e

costa a ogni contribuente in Europa l'equivalente del biglietto di un cinema. Inoltre il film è appassionante.

Nel corso della conferenza stampa internazionale svolta a Parigi si sono presentati i traguardi raggiunti nei primi quindici mesi della raccolta di dati.

E' il risultato dell'esplorazione dell'intero cielo, ciò che è definito come "Universo osservabile".



La Carta del Cielo di Planck 21.03.2013, copyright ESA

Chiediamo ad Alvaro Gimenez, astrofisico direttore del programma scientifico e di esplorazione robotica dell'ESA dal 2011 - nato nella città del nostro filosofo Seneca, a Cordoba, Andalusia - che è il coordinatore del dialogo con la comunità scientifica di Planck e le altre missioni spaziali:

PA: *Che novità abbiamo oggi rispetto alle missioni storiche precedenti, come il Cosmic Background Explorer, COBE, nel 1992, cioè dalla conferma dell'esistenza di questa radiazione cosmica di fondo, di queste vestigia dell'Universo o Pieghe del Tempo, che Stephen Hawking definì la scoperta più straordinaria del secolo, se non di tutti i tempi?*

AG: *Per capire la portata dei nuovi dati appena sfornati da Planck, cacciatrice di microonde primordiali, esili reliquie cosmiche di quasi quattordici miliardi d'anni, fa occorre situarsi nel contesto dell'esplorazione dell'Universo, cioè in quello della nostra sfida a comprendere i misteri della Natura. Ora quando noi ci affacciamo sul Cosmo dalla finestra che ci offre Planck, curiosamente, e per la prima volta nella nostra storia, abbiamo questo enorme passato dell'Universo che sfila davanti a noi. E' probabilmente ciò che da un senso di vertigine al nostro pensiero. Il ritratto dell'Universo primitivo o neo-nato fatto da Planck è molto nitido e non si potrebbe renderlo migliore. Tuttavia c'è ancora una frontiera che speriamo poter varcare in*

*futuro: quella dei primi momenti di vita del Cosmo, cioè quei momenti che hanno preceduto la dissociazione della materia e della prima radiazione, quando l'Universo era ancora opaco. La luce è per noi messaggera d'informazioni, ci permette di decifrare alcuni importanti enigmi cosmici. Di qui a un anno speriamo di saperne di più, anche sulla fase di polarizzazione dell'Universo. Abbiamo fin d'ora delle attese novità: le domande fondamentali della Cosmologia sull'età dell'Universo, sul ritmo della sua espansione, sulla percentuale della materia oscura e dell'energia oscura hanno trovato in parte le loro risposte.*

Vale a dire che:

- l'età dell'Universo cresce, dai 13,7 miliardi si passa a 13,82 miliardi di anni;
- inoltre diminuisce la velocità alla quale l'Universo si espande (legge di Hubble);
- la materia normale, quella che compone le stelle e le galassie, e per discendenza noi stessi (Polvere di Stelle), aumenta dal 4% al 4,9% dell'Universo;
- cresce la componente della materia "oscura", ancora tutta da scoprire, 26,8%;
- mentre diminuisce l'energia oscura, 68,3% anche questa tutta da scoprire.

Lanciata nel maggio 2009, la missione onora il grande fisico europeo, il tedesco Max Planck, Nobel nel 1918 (per le sue ricerche sulla teorie dei **quanti**<sup>1</sup>). La genesi della missione europea Planck è stata concepita intorno la metà negli anni ottanta: sono tempi che coinvolgono spesso tutta una vita di ricerca di una comunità scientifica internazionale, quella dei cosmologi.



Max Planck

Si sa che, come le ciliege, una missione tira l'altra.

Sulla scia dell'Americana COBE della NASA - i cui risultati mirabili sono stati poi premiati con il Nobel a John Mather e a George Smoot nel 2006: *una medaglia che ricompensa il lavoro di tutta le équipe internazionali che hanno cooperato durante anni e che quindi condividiamo con circa mille colleghi* - tutta la comunità scientifica ha cooperato per portare Planck e l'ESA sulla scena mondiale dell'esplorazione dell'Universo primitivo.

Il satellite e gli strumenti scientifici che Planck detiene a bordo, sono stati realizzati grazie allo slancio e alla generosità di diverse agenzie nazionali che compongono l'ESA o che, come la NASA, cooperano con l'Agenzia Spaziale Europea.

L'Italia è presente grazie all'Agenzia Spaziale Italiana, ASI (di cui il prossimo anno si festeggerà mezzo secolo dal lancio del suo primo satellite) e all'Istituto Nazionale di Astrofisica, l'INAF (che ha ideato lo strumento a bassa frequenza, LFI).

L'ASI ha offerto dunque lo strumento a bassa frequenza, LFI (*Low Frequency Instrument*), l'unico ad essere ancora funzionante: è il più potente ricevitore radio finora concepito per studiare la radiazione cosmica di fondo e tracciarne la mappa precisa che abbiamo visto.

LFI, insieme all'altro strumento, l'apparato ad alta frequenza l'HFI (*High Frequency Instrument*) realizzato dai ricercatori francesi e il CNES, l'agenzia spaziale francese, rappresentano ciò che si definisce in gergo "il carico utile della missione".

Negli ultimi tre anni Planck ha sondato la dimensione dello spazio-tempo per ottenere informazioni sempre più esatte sulla nascita dell'Universo. La comunità dei Planckiani è formata anche da eccellenti cosmologi italiani.

Alla guida dello strumento LFI c'è Reno Mandolesi dell'INAF di Bologna.

<sup>1</sup> Max Planck amava al tempo stesso la musica, componeva e suonava il pianoforte anche con Albert Einstein

Rivolghiamo a lui la stessa domanda sulla novità dei dati di Planck:

*Consideriamo la nuova particella identificata al CERN l'estate scorsa: se, come sembrerebbe, è davvero il bosone di Higgs, essa ha un ruolo fondamentale nel dare una massa a tutte le particelle elementari del modello che chiamiamo standard<sup>1</sup>dell'Universo. Ma potrebbe essere anche la misteriosa particella che scatena l'espansione dell'Universo? Queste sono le domande con le quali una nuova Fisica dovrà confrontarsi in futuro. Il fatto fondamentale è che la Cosmologia dell'Universo primordiale e la Fisica delle particelle devono necessariamente essere molto connesse. La connessione è solo una: la Fisica. Ci basta la Fisica oggi a noi nota per mettere insieme i risultati delle due tematiche o abbiamo bisogno di una nuova Fisica?*

*Il mio parere è il seguente: la Natura è troppo perfetta per richiedere spiegazioni complesse. Però per arrivare a comprendere questo grande mistero sono necessari i risultati di esperimenti sempre più sofisticati come quelli di Planck o del grande Collisore di Adroni, il celebre LHC del Centro Europeo di Energia Nucleare, il CERN di Ginevra. Il mondo della conoscenza è fatto di passi costanti (COBE, Planck, LHC) e di sprazzi di genio (la Relatività di Einstein).*

Intanto, le reliquie della prima luce del Cosmo sono state ripulite con accuratezza da ogni rumore di fondo, da questi archeologi dell'Universo.

Il risultato è probante: è la mappa più meticolosa ed esatta che sia stata mai realizzata della Prima Luce. E' una vera mappa del tesoro, con tanto di polo Nord e di polo Sud dell'Universo.

Gli embrioni di tutte le strutture oggi osservabili, dalle galassie alle stelle, alle misure fondamentali dell'Universo si trovano in questa carta celeste. Stranamente, alcune delle strutture spongiformi delle galassie primitive sembrerebbero ricordare i filamenti neuronali del nostro cervello...

Esistono anche certe sorprese che susciterebbero nuove domande. Come suggerisce Marco Bersanelli responsabile scientifico dello strumento LFI (e vice responsabile del programma LFI):

*Si apprezza l'estrema semplicità dell'Universo iniziale che Planck dimostra senza precedenti. Ora sarà bene interrogarsi su come da questa semplicità sia sgorgata tutta la complessità che è arrivata fino a noi.*

E la comunità scientifica annuncia fin d'ora un nuovo appuntamento per rendere noti i futuri traguardi di Planck: la presentazione degli ultimi attesi risultati per la primavera del 2014.

Tre anomalie sono state identificate da Planck, rispetto a ciò che viene definito *il modello standard dell'Universo*, ma tutto questo farà parte delle infinite sorprese che lo studio dell'Universo riserva alla nostra viva curiosità.

---

<sup>1</sup> Il **Modello Standard dell'Universo** è un modello fisico che si propone di spiegare le caratteristiche delle particelle elementari costituenti la materia e le modalità con cui interagiscono tra loro, al fine di comprendere la natura dell'Universo. Il modello descrive l'esistenza di quattro forze fondamentali nell'Universo e presuppone l'esistenza di una particella, il bosone di Higgs o "Particella di Dio", che agirebbe da messaggero nell'interazione tra queste forze e le particelle elementari. In questo modo il bosone di Higgs avrebbe un ruolo cruciale nella formazione dell'Universo.

Questa teoria: il **modello standard dell'Universo**, ha alimentato gli studi dei ricercatori, proponendo di immaginare lo spazio come un'entità infinita in cui viaggiano particelle elementari che, interagendo con questa componente, acquisiscono una massa.

La scoperta del bosone di Higgs, elemento fondamentale del Cosmo, aiuta a comprendere perché le particelle elementari possiedono tale massa, senza la quale l'Universo non avrebbe le caratteristiche attuali.

**PAOLA ANTOLINI**

*Paola Antolini is an anthropologist (PhD, Paris University), a science journalist and specialist in Space Exploration missions. She has organized a number of key activities within the framework of international dissemination of the scientific culture, including: United Nations World Summits, Universal exhibitions (Coordinator for the World Water Forum II & III Special Sessions: The Search for water in the Universe, Responsible for the European Space Agency, ESA Video Concept: Water, a Gift from the Stars, etc). First as United Nations culture, education and communication officer (1986 - 2000) - Bangkok, Paris, New York, Santo Domingo, etc. - and then, since the year 2000 as consultant to ESA Science Directorate, she has organized and coordinated several successful outreach programs and symposia promoting the dialogue between the international scientific community and civil society. She is currently writing a book with a physics Nobel Laureate.*

**Contatti:**

35, Rue de Sommerard

75005

Paris

France

Email: [p\\_antolini@hotmail.com](mailto:p_antolini@hotmail.com)