



di Roberto Battiston

Professore ordinario di fisica sperimentale all'Università di Perugia  
www.robertobattiston.it

# Dalla polvere alle stelle e ritorno

L'evoluzione dell'universo attraverso gli «occhi» dei satelliti Herschel e Planck

L'universo risplende in tutti i colori della luce, dalle onde radio ai raggi gamma. Ma per le prime centinaia di migliaia di anni dalla comparsa di *Homo sapiens*, per essere precisi fino agli anni trenta del Novecento, gli unici colori in cui si è manifestato all'uomo sono quelli della luce visibile, il piccolissimo intervallo di frequenze che va dal violetto al rosso, da 380 a 750 nanometri. Fino a poco tempo fa il resto dei suoi colori non era osservabile, a causa dei fattori limitanti relativi al sensore (i nostri occhi) e al filtro posto tra noi e la sorgente (l'atmosfera).

Lo sviluppo di nuovi sensori e l'apertura delle finestre osservative legate alla sperimentazione da satellite hanno permesso di allargare enormemente il campo di osservazione, rivoluzionando la nostra comprensione di come le varie parti dell'universo evolvono e si trasformano nel tempo. Gli ultimi occhi che abbiamo aperto sull'universo sono quelli dei due supersatelliti ESA Herschel e Planck, lanciati assieme più di un anno fa verso un punto tra la Terra e il Sole, che da allora forniscono una messe di dati di altissima qualità.

Herschel è il più grande telescopio spaziale operante nell'infrarosso, in grado di studiare l'emissione termica di corpi relativamente freddi, come la polvere interstellare o i corpi che si formano all'interno degli ammassi di polveri in cui, letteralmente, nascono le stelle. Planck invece studia frequenze della luce corrispondenti a temperature ancora più basse: il suo obiettivo principale è fornire una misura ultraprecisa della struttura del fondo di radiazione cosmica, l'eco del big bang corrispondente a radiazione elettromagnetica di lunghezza d'onda dell'ordine dei millimetri emessa da un corpo nero a 2,7 kelvin.

Ma non è solo il big bang la sorgente di questa radiazione fredda. Ce ne sono molte altre, come per esempio le nubi di gas molecolare oppure le finissime polveri che riempiono gli spazi interstellari o intergalattici. Polveri formate da particelle di scala nanometrica che, come appena scoperto da Planck, ruotando miliardi di volte al secondo diffondono la radiazione di corpo nero un po' come le gocce di nebbia diffondono la luce dei fari delle auto. Queste sorgenti generano un contributo di radiazione che si interpone tra noi e la radiazione cosmica di fondo; in quanto tale, esso deve essere accuratamente misurato e sottratto. Misurando

questi effetti Planck sta fornendo l'immagine più accurata mai realizzata delle parti più fredde dell'universo, identificando le strutture primordiali da cui nasceranno le stelle.

Come è polveroso il nostro vecchio universo! Dopo il big bang è stato necessario aspettare circa 300.000 anni per avere a disposizione i primi atomi neutri. A quel punto la parola è passata alle forze gravitazionali, che hanno iniziato ad accumulare gruppi sempre più grandi di atomi fino a raggiungere la massa delle stelle. Quando le stelle si accendono a causa dei processi di fusione dell'idrogeno inizia un titanico braccio di ferro tra la gravità e le forze nucleari. Il flusso di energia derivante dalle reazioni di fusione si oppone al collasso gravitazionale della stella, ma quando



**Nascita cosmica.** Formazione di nuove stelle nella nebulosa Carina.

il carburante nucleare finisce il nucleo della stella implode, generando un buco nero o una stella di neutroni, mentre il resto esplosione violentemente riempiendo di polvere e gas lo spazio circostante. Polvere e gas che ora sono composti da atomi più pesanti di quelli che formavano la stella alla sua nascita.

Dopo l'esplosione ricomincia a sentirsi l'effetto attrattivo della gravità. A ogni ciclo si formano stelle composte da componenti sempre più pesanti e quindi in grado di produrre, via fusione, elementi ancora più pesanti. A un certo punto di questo ciclo, nella galassia in cui ci troviamo sono esplose una o più stelle che hanno reso disponibili tutti gli elementi di cui sono composti il sistema solare e la Terra. Siamo proprio figli delle stelle.