

Tutti i colori dell'universo



di Roberto Battiston

Professore ordinario di fisica generale all'Università di Perugia

L'11 giugno è stato lanciato con successo il satellite GLAST, l'osservatorio NASA per i raggi gamma costruito in buona parte da industrie italiane nell'ambito di una stretta collaborazione tra INFN, INAF e ASI (si, avete letto bene: in Italia i maggiori enti di ricerca del settore collaborano tra loro mettendo a fattor comune tecnologie e competenze che anche la NASA ci invidia).

GLAST, a cui «Le Scienze» ha dedicato un articolo nel numero di maggio, monopolizzerà per un po' di anni l'astrofisica delle alte energie, osservando sorgenti di fotoni che raggiungono centinaia di miliardi di elettronvolt (eV) di energia. Questa luce di energia estrema copre solo una piccola parte dello spettro della radiazione elettromagnetica che l'universo ci invia, e che si estende dalle onde radio ai raggi gamma.

L'energia dei fotoni è collegabile alla temperatura del corpo che li emette tramite una semplice relazione, la legge di Wien: il prodotto tra la temperatura del corpo emettente e la lunghezza d'onda corrispondente al massimo dello spettro di emissione è una costante, pari a $2,898 \times 10^6$ nanometri \times kelvin. Per esempio

lo spettro della luce solare ha un massimo attorno al verde che corrisponde a una temperatura di circa 5600 kelvin: si tratta di un plasma formato da atomi quasi completamente ionizzati. Arrivata sulla Terra, questa fenomenale cascata di fotoni è assorbita e riemessa da tutti gli oggetti illuminati, creando i meravigliosi colori a cui siamo abituati. Al buio, istantaneamente tutti i colori spariscono, perché sono riflessi della luce ambientale.

Se guardandoci attorno non ci bruciamo con questa luce così «calda» è perché la quantità di fotoni assorbita dai nostri occhi nell'unità di tempo è molto bassa. Spettri caratterizzati da luce di energia più bassa, per esempio nell'infrarosso, corrispondono a temperature di poche migliaia o addirittura centinaia di kelvin, e sono emessi nelle transizioni elettroniche di atomi eccitati ma non ionizzati. Scendendo ulteriormente nelle microonde e nelle onde radio, troviamo spettri di luce

emessa da materia sempre più fredda, atomi e molecole vicini allo zero assoluto. La radiazione cosmica di fondo corrisponde a uno spettro nella banda delle onde radio con un massimo a 160,2 GHz, equivalente a una temperatura ambientale di 2,765 kelvin, la temperatura più bassa di qualsiasi oggetto nell'universo (a eccezione di alcuni esperimenti realizzati dall'uomo).

Se dal visibile saliamo all'ultravioletto e poi ai raggi X, osserviamo la radiazione luminosa emessa da corpi sempre più caldi, con temperature di centinaia di migliaia o milioni di kelvin. I raggi gamma con energie di qualche milione di eV sono emessi dalla materia nucleare coinvolta in violente reazioni a catena. Ma la luce che ci raggiunge

dalle profondità del cosmo può avere energie molto più alte: centinaia di milioni, miliardi, migliaia di miliardi di elettronvolt. A queste energie il concetto di temperatura non ci aiuta più: si tratta di fotoni emessi in reazioni e urti che coinvolgono particelle di altissima energia, create nell'ambito dei fenomeni più violenti che avvengono nell'universo, nelle vicinanze dei buchi neri,

esplosioni stellari, lampi di raggi gamma e così via.

L'osservazione e lo studio dell'universo in tutti i suoi colori è l'obiettivo dell'astrofisica contemporanea, che si avvale di telescopi sempre più potenti e sensibili, a terra o nello spazio.

Oltre il 2010?

La missione shuttle STS124 ha portato sulla Stazione spaziale internazionale il secondo elemento del laboratorio Kibo realizzato dalla JAXA, l'agenzia spaziale giapponese. Prima del ritiro degli shuttle, fissato per il 2010 dall'Amministrazione Bush, sono previste altre dieci missioni, ma sia il Congresso sia il candidato alla presidenza McCain si sono espressi a favore dell'estensione dell'operatività dello shuttle oltre quella data. Negli Stati Uniti è in atto un braccio di ferro sul futuro della NASA e della Stazione spaziale: un tema su cui avremo certamente occasione di tornare.



MISSIONE, UNIVERSO ESTREMO. Nella foto, il decollo del vettore Delta II che ha portato in orbita il telescopio spaziale GLAST (Gamma-ray Large Area Space Telescope), sviluppato dalla NASA in collaborazione con il Department of Energy e con importanti contributi internazionali, tra cui, in particolare, quelli dell'Agenzia spaziale italiana, dell'Istituto nazionale di fisica nucleare e dell'Istituto nazionale di astrofisica.