

# Passato e futuro



## di Roberto Battiston

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

**A**nno nuovo, scienza nuova. È tempo di bilanci, guardando alle principali scoperte del 2009, confrontandole con le attese dell'anno scorso e quelle dell'anno che è iniziato.

Nell'elenco dei principali risultati scientifici pubblicato da «Science» ogni fine d'anno, il settore spaziale ha un ruolo importante: a partire da Fermi, l'osservatorio gamma della NASA, che apre la lista. Fermi, realizzato con un determinante contributo italiano di INFN e ASI, ha compiuto un anno di vita, producendo un'impressionante serie di risultati (ne abbiamo parlato in dicembre).

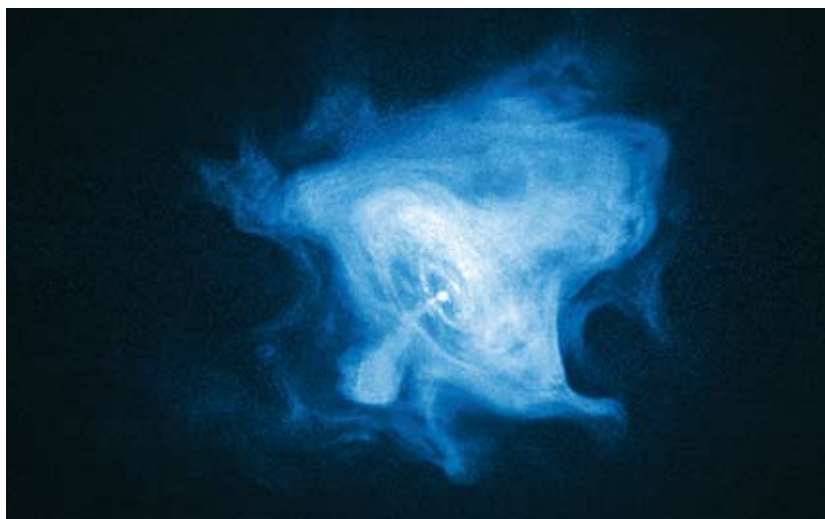
Una scoperta particolarmente importante è stata quella delle pulsar gamma. Le pulsar sono oggetti compattissimi, con ogni probabilità stelle di neutroni derivate dall'implosione del nocciolo di una supernova. Ruotano centinaia di volte al secondo, inviandoci in modo ripetitivo, proprio come un faro, un fascio di onde radio. Il motivo di questa lo-

in fase con la pulsazione radio. Poiché l'emissione energetica è dominata dalla componente ad alta energia, lo studio della pulsazione gamma apre prospettive molto importanti nell'astrofisica delle pulsar, coinvolgendo questioni che vanno dall'accelerazione dei raggi cosmici alla generazione di onde gravitazionali.

Un'altra scoperta che viene dallo spazio è quella dell'acqua sulla Luna. La NASA ha preso gusto a bombardare satelliti e asteroidi per analizzarne la superficie. Dopo Deep Impact, che nel 2006 ha bombardato la cometa Tempel 1, l'anno scorso il satellite LCROSS ha misurato la nuvola prodotta dall'impatto a 7200 chilometri all'ora del suo stadio di propulsione all'interno del cratere Cabeus, un cratere lunare nella zona polare il cui interno è perennemente in ombra, a circa 40 gradi sopra lo zero assoluto. Questo raffinato tiro al bersaglio ha prodotto una gigantesca nuvola al cui interno è stata rilevata la presenza di alcuni litri d'acqua. Non è certo un modo economico per farsi la doccia, ma dal punto di vista scientifico questa misura ci dice molte cose sulla formazione della Luna e, forse, apre nuove prospettive per la colonizzazione lunare. Sulla Luna, per ora, l'acqua gli astronauti se la devono portare da casa.

Il 2009 è stato inoltre l'anno della ripartenza di Hubble: rimesso a nuovo, il vecchio telescopio ha iniziato una nuova vita, dopo 19 anni in orbita, fornendoci eccezionali immagini della nebulosa della Farfalla, del cluster globulare Omega e di mille altre meraviglie cosmiche.

È interessante prevedere che cosa ci porterà il 2010. Nel 2008 i risultati del satellite italo-russo Pamela avevano fatto nascere aspettative sulla possibilità di scoprire la materia oscura analizzando i dati dei raggi cosmici. Nel 2009 Pamela ha migliorato la sua sensibilità, ma dai suoi dati non si può capire se l'effetto osservato è dovuto alla materia oscura o a sorgenti più tradizionali come una o più pulsar galattiche. Un segnale per certi versi analogo, rilevato dal pallone stratosferico ATIC, non è stato a sua volta confermato dal satellite Fermi, per cui la situazione in questo settore è piuttosto confusa. Nel 2010 arriverà sulla Stazione spaziale lo spettrometro superconduttore AMS, che ha una sensibilità 100 volte più alta di Pamela, per cui «Science» punta l'attenzione su questo esperimento NASA, in buona parte realizzato in Italia da INFN e ASI, segnalandolo come uno dei più promettenti del prossimo futuro.



ro rapidissima rotazione è legato al principio della conservazione del momento angolare. Prima dell'esplosione la stella e il suo nocciolo avevano un certo momento angolare e ruotavano lentamente, per esempio una volta ogni tre mesi; diventando una stella di neutroni, il raggio del nocciolo si comprime di un fattore vicino a 100.000, ma il suo momento angolare si conserva, e quindi la sua velocità angolare aumenta del quadrato del fattore di compressione: circa un miliardo di volte.

Grazie a una misura molto precisa del tempo di arrivo dei raggi gamma provenienti dalle pulsar, il satellite Fermi ha permesso di accertare che essi hanno una struttura temporale perfettamente

### LA SCOPERTA DELLE PULSAR GAMMA

è uno dei risultati più importanti ottenuti dal satellite Fermi durante il suo primo anno di vita operativa.

Sopra, in un'immagine a raggi X ripresa dall'osservatorio spaziale Chandra, la pulsar del Granchio, al centro dell'omonima nebulosa; questa piccola stella di neutroni ruota su se stessa 33 volte al secondo.