



Un bozzolo di giovani raggi cosmici rivelato da Fermi nella superbolla del Cigno

Il Large Area Telescope (LAT) a bordo dell'osservatorio spaziale Fermi ha rivelato il segnale gamma (radiazioni elettromagnetiche di altissima energia) prodotto da giovani raggi cosmici che vagano nella tumultuosa regione di formazione di stelle massicce della Galassia nota come Cygnus X, sollevando in parte il velo che cela la loro origine.

I raggi cosmici sono particelle cariche che scorrazzano per la Galassia a una velocità prossima a quella della luce. Sono costituiti da protoni e nuclei più pesanti, mescolati con una spruzzata di elettroni e positroni. Alcuni di essi raggiungono il sistema solare e bombardano incessantemente l'atmosfera terrestre, dove furono scoperti nel 1912. Un secolo più tardi la loro origine è ancora avvolta nel mistero. Si pensa, senza però averne una prova definitiva, che siano accelerati dalle onde d'urto prodotte dalle esplosioni stellari (supernove), ma ancora non è stato chiarito come poi siano rilasciati nello spazio interstellare della Galassia. Seguendo un'idea originariamente proposta da Enrico Fermi alla fine degli anni '40, immaginiamo che i raggi cosmici rimbalzino tra "pareti" in movimento formate dalle onde d'urto nel mezzo interstellare, come palline da ping pong che rimbalzano contro le racchette.

Ora le immagini gamma del LAT forniscono una prova che i raggi cosmici vengono accelerati nelle regioni dove si formano stelle massicce. "Il LAT - afferma Luigi Tibaldo, un fisico sperimentale che lavora all'Università di Padova e all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) - ha rivelato un eccesso di raggi gamma di alta energia che riempiono le cavità scavate dall'attività delle migliaia di stelle massicce in Cygnus X, a 4500 anni luce dal sistema solare. Stiamo osservando giovani raggi cosmici con energie di migliaia di miliardi di elettronvolt*, che sulla Terra sono raggiunte solo nei più potenti acceleratori di particelle. Questi raggi cosmici hanno appena cominciato il loro viaggio nella Galassia e noi li possiamo seguire grazie alla radiazione gamma che emettono quando interagiscono con il tenue gas interstellare o con la luce emessa dalle stelle e dalle nebulose."

Le stelle massicce scatenano intorno a loro immani cataclismi. La loro radiazione ultravioletta ionizza e riscalda il gas circostante fino a temperature di migliaia di gradi. I loro venti poderosi spazzano via il gas e si scontrano l'uno con l'altro come giganteschi uragani. La loro burrascosa attività riesce a scavare ampie cavità nel mezzo interstellare riempite da gas tenue e caldo. Si forma così una "superbolla", che si espande comprimendo ai suoi bordi i resti delle dense nubi di gas che avevano generato gli ammassi stellari, e innesca in questo modo alla sua periferia una ulteriore formazione di stelle.

"Su larga scala i raggi gamma tracciano la materia interstellare colpita dai raggi cosmici", dice Patrizia Caraveo Responsabile Scientifico per l'INAF dell'osservatorio Fermi. "In Cygnus X, invece, la radiazione gamma risulta più intensa in corrispondenza delle cavità prodotte dalle stelle massicce". Isabelle Grenier, astrofisica dell'Università di Parigi Denis Diderot e del CEA di Saclay, aggiunge: "I venti prodotti dalle stelle massicce, 'vecchie' di appena 5 milioni di anni, formano un bozzolo riempito da onde d'urto che viaggiano a velocità da decine a centinaia di chilometri al secondo.

Queste ultime agitano il gas e torcono i campi magnetici in una sorta di idromassaggio cosmico, di modo che i giovani raggi cosmici, una volta lasciati i loro acceleratori, rimangono intrappolati nel tumulto prima di riuscire a raggiungere le regioni più tranquille del mezzo interstellare dove possono fluire più liberamente.”

L'emissione gamma mappata da Fermi LAT ci permette di “vedere” per la prima volta una regione in cui giovani raggi cosmici sono travolti dai tumultuosi moti del mezzo interstellare, proprio come aveva immaginato Enrico Fermi circa sessant'anni fa.

“È un altro pezzo che si aggiunge al puzzle intricato della fisica dei raggi cosmici – sottolinea Elisabetta Cavazzuti responsabile per l'ASI dell'osservatorio Fermi – campo nel quale il contributo italiano a queste scoperte è sempre di primissimo rilievo, come si è visto anche dalle recenti notizie nello studio del resto di supernova W44 che giungono dal satellite italiano AGILE. L'ASI ha una lunga tradizione di missioni che studiano i raggi cosmici, come PAMELA ed AMS attualmente in orbita. Assieme all'INAF, all'INFN e al suo centro dati scientifici (ASI Science Data Center) che ospita, analizza e divulga i dati di Fermi, fa dell'Italia il principale partner della missione della NASA, in una collaborazione internazionale che vede coinvolti anche Francia, Giappone, Svezia e Germania”.

(Un elettronvolt è un'unità di misura dell'energia spesso usata in Fisica o in Chimica. Si definisce come l'energia guadagnata da un elettrone accelerato attraverso una differenza di potenziale di un Volt. Mille miliardi di elettronvolt (scritto anche come 1 teraelettronvolt – 1 TeV) corrispondono all'incirca al 10% dell'energia di una zanzara in volo. Si tratta di un'energia minuscola nel mondo macroscopico, ma gigantesca se concentrata in una singola particella (si pensi che una zanzara è costituita da cento miliardi di miliardi di atomi!).*

*Articolo della collaborazione Fermi Large Area Telescope
Ackermann et al., Science, November 25, 2011*

Contatti:

Luigi Tibaldo, Univ. Padova/INFN

luigi.tibaldo@pd.infn.it

+39 333 940 87 95

Patrizia Caraveo, Direttrice IASF-INAF Milano, Responsabile Scientifico INAF/Fermi

pat@iasf-milano.inaf.it

+39 329 628 14 86

Elisabetta Cavazzuti ASI

+39 06 85 67 455

Elisabetta.cavazzuti@asi.it