

È SICURO: ANCHE LE NOVAE brillano in gamma

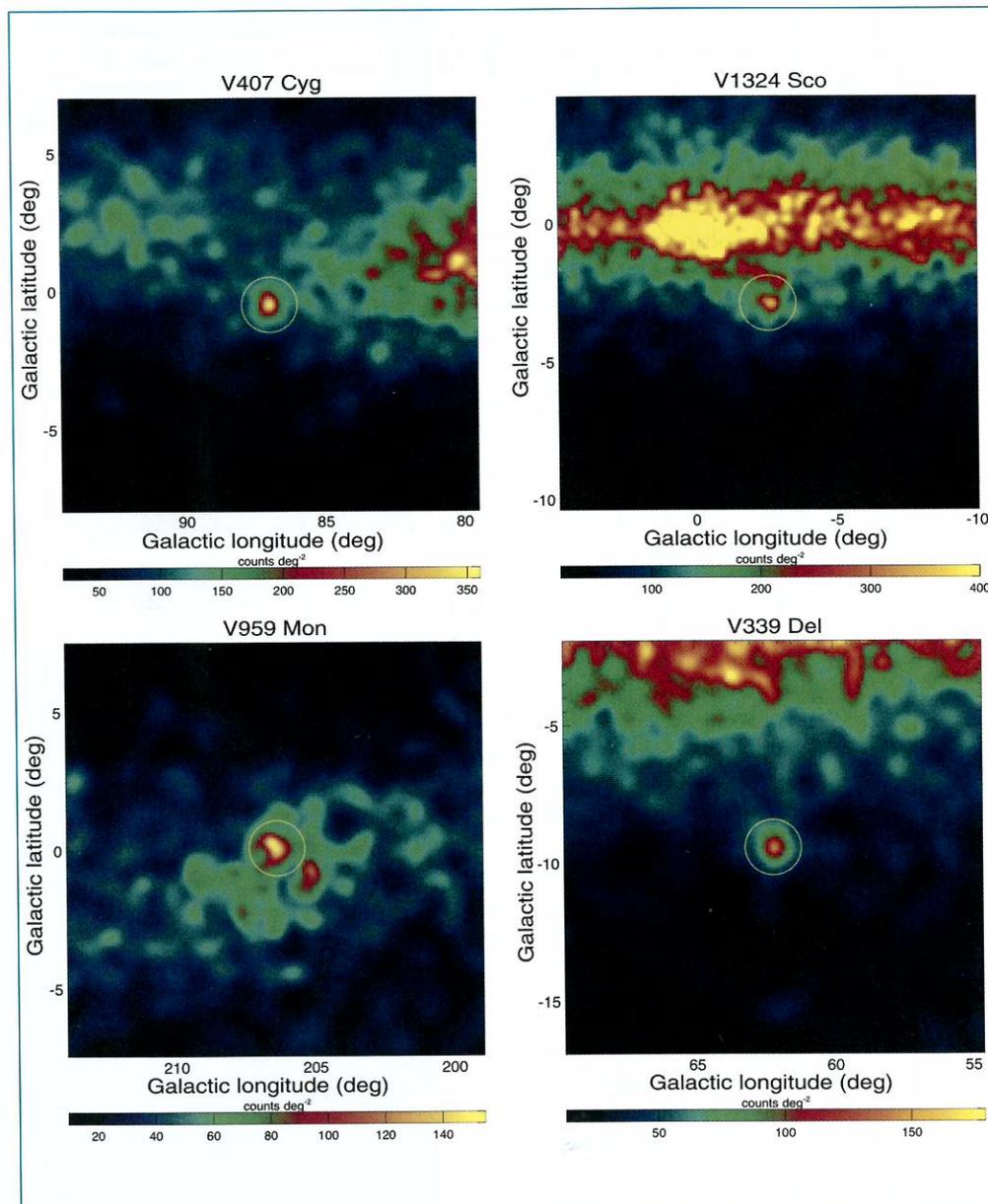
È ormai certo che anche le stelle novae emettano raggi gamma. Non di altissima energia e poco dopo il loro massimo in ottico. La scoperta è stata fatta grazie a Fermi

La scoperta da emissione gamma in concomitanza con il massimo di emissione in ottico da una manciata di novae è uno dei risultati più sorprendenti (e inaspettati) della missione Fermi. Benché le novae siano oggetti celesti che contano su un consistente numero di appassionati, sia nelle file degli astronomi amatoriali sia in quelle dei professionisti, nessuno aveva mai pensato che fossero anche in grado di produrre raggi gamma di alta energia.

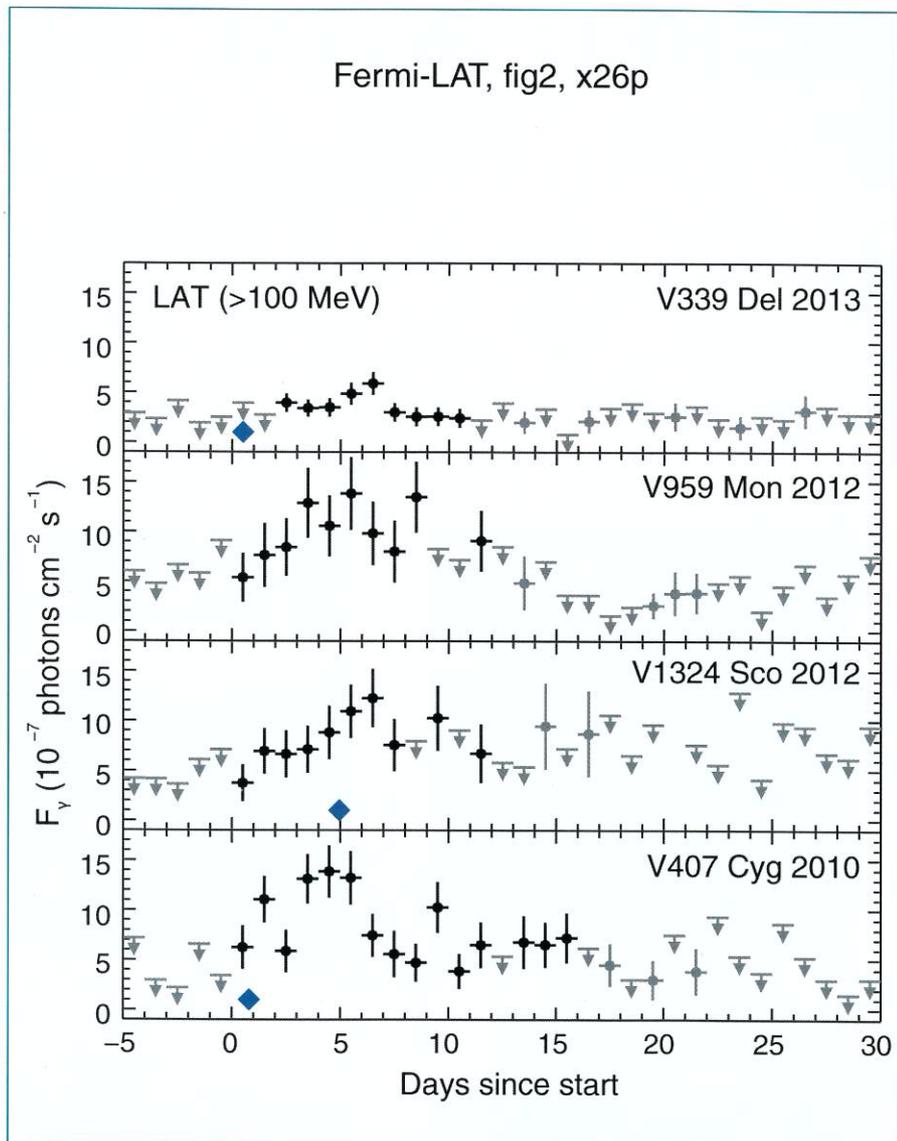
Praticamente tutte le sorgenti variabili che Fermi ha visto accendersi per qualche settimana vicino al piano della nostra Galassia si sono rivelate essere novae che diventano così, a pieno diritto, una nuova classe di sorgenti gamma.

Già nel marzo 2010 il programma di analisi automatica dei dati Fermi aveva evidenziato la comparsa di una nuova sorgente poco discosta dal piano galattico nella zona della costellazione del Cigno. Solo successivamente ci si è resi conto che l'emissione gamma era chiaramente correlata con la curva di luce ottica della Nova V407 Cygni (v. *"le Stelle"* n. 89, pp. 11-13). Ricordo benissimo la sorpresa che generò il risultato all'interno della collaborazione Fermi.

La sorgente variabile era spazialmente coincidente con la nova e si era accesa in gamma qualche giorno dopo il presunto massimo ottico (degli astrofili giapponesi l'avevano osservata quando la sua luminosità stava già scendendo), eppure ci si chiedeva come una nova potesse riuscire a produrre fotoni così energetici da essere rivelati da Fermi. Ricordiamo che i fotoni gamma sono sempre il risultato dell'interazione di particelle accelerate con al-



Il "poker" di novae rivelato da Fermi nei raggi gamma.



Il picco in gamma si è manifestato, in tre casi su quattro, qualche giorno dopo il massimo ottico (rappresentato dal rombo blu). Nel caso della nova apparsa nel Monocero, essa non è stata osservata in ottico.

nova classica, cioè di un sistema compatto dove il materiale espulso dall'esplosione lascia rapidamente il sistema binario per espandersi nella regione circostante molto meno ricca di materia rendeva ancora più incerto il quadro interpretativo.

Ma non era finita: il 19 giugno 2012 è stata la volta di una nuova sorgente gamma variabile J0639+0548 alla quale non è stato possibile associare alcun oggetto, per l'ottima ragione che la regione non poteva essere osservata in ottico perché troppo vicina al Sole.

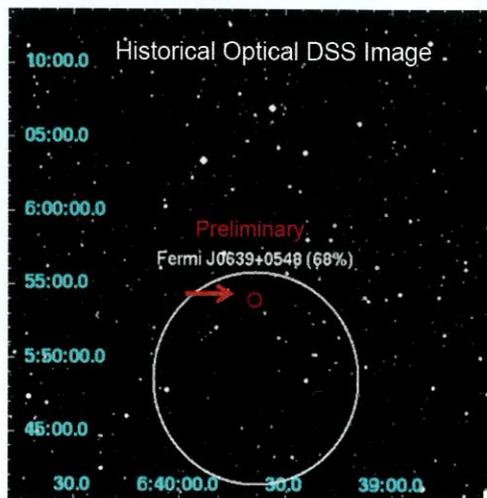
In agosto, appena fu possibile ottenere delle immagini, ci si rese conto che l'*error box* della sorgente Fermi conteneva una nova, chiamata V 595 Mon. Si tratta del primo esempio di nova scoperta in raggi gamma, anche in mancanza di osservazioni ottiche. E anche questa è una nova classica.

Inoltre, nell'agosto dell'anno scorso è esplosa Nova Delphini, una bella nova visibile anche ad occhio nudo.

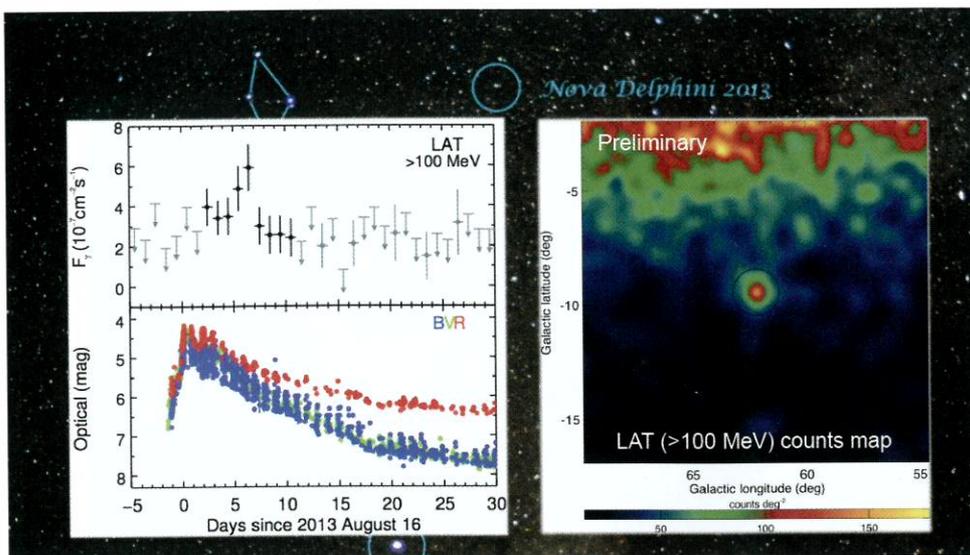
Questa volta Fermi aveva imparato la lezione e ha deciso di dedicare molta più attenzione alla nova e l'ha puntata per diversi giorni. Il flusso gamma era abbastanza debole, ma il puntamento ha permesso di rivelarlo con grande chiarezza.

tre particelle oppure con campi elettrici e magnetici. Si pensò allora che V407 Cygni fosse una nova un po' speciale, dove il materiale liberato dall'esplosione termoneucleare sulla superficie della nana bianca si espande nel vento della gigante rossa risultando nell'accelerazione di particelle, con la conseguente emissione gamma. Insomma, un'eccezione stellare nell'astrofisica delle alte energie.

Poi, nel giugno 2012 Fermi ha rivelato due sorgenti variabili a pochi giorni l'una dall'altra. Dal 16 al 30 giugno ha brillato J1750-3243, subito associata alla Nova V1324 Scorpii, che era comparsa il 3 giugno e aveva raggiunto il picco il giorno 19. Il fatto che questa volta si trattasse di una



La nova V 595 Mon è la prima nova scoperta in gamma, anche in assenza di osservazioni ottiche.



In alto: la nova del Delfino esplosa nell'agosto 2013. Come si vede il flusso gamma è debole ma chiaramente evidente, con un picco che appare qualche giorno dopo il massimo ottico.

Al centro e in basso: la nova apparsa nella costellazione del Centauro nel dicembre 2013.

È questo quindi il poker di novae rivelate da Fermi.

Punti in comune?

Sì, sono accomunate dalla durata di una dozzina di giorni, dallo spettro molto "molle" senza fotoni di altissima energia e dal ritardo di qualche giorno dell'emissione gamma rispetto al picco in ottico. La figura dell'andamento dell'emissione gamma in funzione del tempo (con il momento del picco evidenziato da un rombo blu) mostra chiaramente questa caratteristica (v. figura pag. precedente).

Il ritardo nell'emissione gamma potrebbe essere dovuto alla densità del mezzo nel quale si espande l'onda di shock generata dall'esplosione termonucleare sulla superficie della nana bianca.

I raggi gamma eventualmente prodotti subito dopo l'esplosione potrebbero aver interagito con il materiale circostante, distruggendosi.

Solo quando, a seguito dell'espansione, la densità diminuisce, è possibile che i raggi gamma sopravvivano e arrivino fino a noi. Sono argomenti molto qualitativi, ma basati su caratteristiche ben note delle novae.

Le luminosità gamma delle 4 novae sono paragonabili e questo permette di generalizzare il risultato per dire che è probabile che tutte le novae siano sorgenti di raggi gamma, anche se noi riusciamo a rivelare solo quelle più vicine, diciamo non oltre i 4-5 kpc. Le altre sono troppo deboli e si confondono con l'emissione gamma diffusa dal piano della nostra Galassia.

Infine, a lavoro già quasi pronto, a dicembre 2013 è scoppiata la Nova V1369 Cen 2013 che si è puntualmente fatta vedere come sorgente gamma variabile.

Una conferma che le novae sono proprio una nuova classe di sorgenti gamma.

Patrizia Caraveo

