

Il fattore “C” nella caccia alla supernova SN2008D

Il 9 gennaio di quest'anno, per puro caso, il satellite SWIFT ha osservato praticamente in diretta l'esplosione di una supernova all'interno della galassia NGC 2770. Al di là dell'importanza della notizia, di cui abbiamo già riferito nello scorso numero della rivista, quanto è (im)probabile che accada un evento così fortunato? Proviamo a calcolarlo

A volte, quando si descrive un risultato scientifico tanto importante quanto inaspettato, non ci si sofferma abbastanza sul ruolo giocato dal caso che ha prodotto una serie, a volte francamente incredibile, di coincidenze.

Il 9 gennaio di quest'anno, il satellite SWIFT della NASA aveva in programma di osservare la galassia NGC 2770, una spirale vista quasi di taglio dove, il 31 dicembre 2007, era esplosa la supernova catalogata come SN2007uy. La galassia non è una novità per i cacciatori di supernovae: ne aveva già ospitato una nel 1999, la SN1999eh. Gli scopritori volevano approfittare della vicinanza della galassia (“appena” 90 milioni di anni luce) per vedere se (e quando) SN2007uy inizierà a produrre radiazione X e hanno pertanto chiesto al satellite SWIFT di iniziare una campagna di monitoraggio. Studiare il comportamento di una giovane supernova, infatti, è uno dei molti campi di ricerca che trovano nel satellite SWIFT uno strumento ideale. Benché sia stato pensato per i lampi gamma, SWIFT è ora utilizzato da una comunità sempre più ampia di astrofisici che chiedono di sfruttare i suoi strumenti che lavorano nell'ultravioletto, nei raggi X e nei raggi gamma per studiare i fenomeni più disparati: dalle comete, alle stelle, alle supernovae, alle galassie, oltre, naturalmente, allo studio dei *gamma ray burst*.

Poiché il tempo di osservazione di SWIFT è richiestissimo, il piano dei puntamenti deve minimizzare il tempo perso tra un puntamento e il successivo, tenendo conto delle posizioni del satellite rispetto alla Terra, al Sole e alla Luna, il tutto pesato per le coordinate celesti della sorgente che

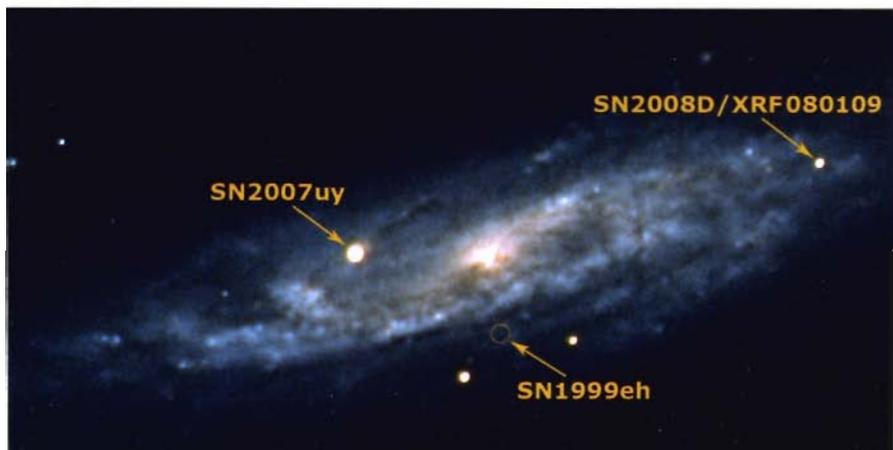
si vuole studiare. Poiché ogni sorgente celeste ha delle sue finestre di osservabilità, per poter fare decine e decine di osservazioni ogni giorno occorrono delicati lavori di incastro. Sulla base di questi complicati calcoli, SWIFT ha iniziato a osservare la galassia NGC 2770 il 9 gennaio 2008 alle 13h32m50s UT. Avrebbe potuto cominciare prima o dopo, ma è un fatto che ha iniziato proprio in quel preciso momento. Pochi secondi dopo l'inizio dell'osservazione, lo strumento X si accorgeva che stava accadendo qualcosa di strano, una sorgente sconosciuta faceva registrare un aumento molto rapido di conteggi. Tempo 100 secondi, il flusso già cominciava a diminuire fino a scomparire del tutto circa dieci minuti dopo. Non si trattava di un lampo gamma perché il telescopio gamma non registrava niente. Il lampo X non proveniva dalla supernova 2007uy ma da un'altra parte della galassia, dove, un'ora dopo, è apparsa una sorgente in ultravioletto.

Il giorno dopo i telescopi a terra vedono i segni distintivi di una supernova, chiamata SN2008D, di cui abbiamo già parlato

nello scorso numero (v. *Le Stelle* n. 64, pp. 10-11). Dallo studio dell'emissione X si è stimato che l'esplosione sia avvenuta 9 secondi prima dell'inizio dell'osservazione. Se SWIFT avesse iniziato l'osservazione dieci minuti dopo non avrebbe visto nessun lampo X e la supernova sarebbe stata scoperta qualche giorno dopo grazie all'emissione ottica. Senza minimamente cercarlo, SWIFT aveva ottenuto un risultato di straordinaria importanza per la comprensione del fenomeno supernova, colta per la prima volta nel momento esatto dell'esplosione. Un risultato straordinario, scaturito però da un colpo di fortuna così incredibile che vale la pena di tentare di quantificarlo.

Qual era cioè la probabilità che SWIFT osservasse proprio in quella direzione e proprio in quel momento? Il campo di vista del telescopio X di SWIFT copre meno della metà della Luna piena, diciamo quattro milionesimi del cielo. La possibilità di una coincidenza spaziale è quindi 1/250.000. Per stimare la probabilità di coincidenza temporale occorre fare il rapporto tra la durata del lampo e la vita della

Un'immagine della galassia NGC 2770 e la posizione delle diverse supernovae “sfornate” nel corso degli ultimi anni da questa fucina di esplosioni stellari. La sigla XRF080109 designa il flare registrato nei raggi X.



stella. Considerando che stiamo parlando di una stella massiva che avrà vissuto una decina di milioni di anni, il numero che ci interessa è il rapporto tra 10 minuti e dieci milioni di anni: circa 1 decimo di miliardesimo. Questa è la probabilità di coincidenza temporale. Per ottenere la probabilità totale di essere al posto giusto (1 su 250.000) al momento giusto (1 su 10 miliardi) occorre soltanto moltiplicare i due numeri. Per correttezza, però, dal momento che non avevamo nessuna ragione di considerare proprio quella stella, dobbiamo tenere conto dell'intera popolazione di stelle massicce che avrebbero potuto avere un analogo comportamento nella galassia. Ovviamente non sappiamo quante stelle di grande massa ci siano in NGC 2770, ma possiamo stimare il numero in qualche milione. Nonostante ciò la probabilità finale rimane veramente piccola: circa 1 su 4 miliardi. In altre parole, bisognerebbe fare 4 miliardi di tentativi per ripetere l'exploit. Infine, c'è anche un altro fattore del quale è difficile tenere conto ma che non possiamo dimenticare. La Galassia NGC 2770 ha prodotto due supernove in meno di dieci giorni. Si tratta di qualcosa di anomalo, visto che il valore comunemente accettato del tasso di esplosioni di supernovae è di 2-3 per secolo! Mentre la nostra Via Lattea ci ha regalato l'ultima supernova visibile 400 anni fa (nel frattempo ne avrà sicuramente prodotto altre che ci sono state però oscurate dalle polveri del piano galattico), NGC2770 è stata molto più generosa, specialmente se si conta anche la supernova del 1999. Anche ammettendo che NGC 2770 abbia un tasso di supernovae anormalmente alto, potremmo aumentare di un fattore 2 la probabilità che abbiamo calcolato portandola a 1 su 2.000.000.000 (1 su 2 miliardi). Difficile comunque apprezzare la differenza.

Tuttavia, è bene ricordare che la fortuna premia chi è pronto ad afferrare l'opportunità. Un astrofisico americano, al quale qualcuno faceva notare come spesso le sue iniziative fossero baciata dalla fortuna, rispose alla provocazione con una frase che forse vale la pena di citare in questo caso: "The harder I work, the luckier I get". Che potremmo tradurre con: "Quanto più lavoro, tanto più divento fortunato".

Patrizia Caraveo