IstitutoVeneto
diScienzeLettere
edArti

SONO STATA FORTUNATA

di Patrizia Caraveo*

Sono stata fortunata. Ho cominciato la mia carriera su un treno in corsa e, da allora, non mi sono mai fermata.

Il primo treno si chiamava COS-B e mi sono trovata a bordo durante la tesi (nel 1976-77), senza avere modo di apprezzare la grande opportunità che mi veniva offerta. Era il primo satellite della neonata Agenzia Spaziale Europea, dedicato all'astronomia gamma. Una camera a scintille, fatta per lo spazio, che avrebbe traghettato l'Europa (e me) nella serie A della ricerca spaziale. Dopo la laurea, con COS-B sono andata in Francia al CEA di Saclay, poi sono tornata in Italia con una borsa di studio del CNR. Dopo qualche anno, ho vinto un concorso e, nel 1982, sono diventata ricercatore del CNR dove, con il passare del tempo, ho avuto modo di fare i concorsi per le progressioni di carriera come primo ricercatore e poi come dirigente di ricerca. A quel punto gli istituti di astrofisica del CNR sono transitati all'INAF e dal luglio 2011 sono stata nominata direttore dell'Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Milano, posizione che ho ricoperto per due mandati, la durata massima prevista dallo statuto INAF, fino al dicembre 2017.

Dopo questo breve riassunto della mia carriera, direi che è il caso di tornare al 1982: a quel punto COS-B aveva finito la sua lunga e fortunata vita orbitale ed io ho cambiato treno e sono salita sullo Einstein Express. Anche in questo caso non credo di aver capito a fondo quello che stava accadendo. Sotto i miei occhi stavano cambiando non solo il tipo di fotoni osservati e la relativa fisica, ma anche il paradigma della gestione delle missioni spaziali. Con lo Einstein Observatory è iniziata l'era dei Guest Observers e, insieme a Nanni Bignami, che sarebbe poi diventato mio marito, siamo stati i primi a proporre di osservare in X una manciata di sorgenti gamma viste da COS-B e rimaste senza identificazione. Una delle sorgenti che abbiamo subito chiesto di studiare è stata Geminga, una sorgente che è diventato un nostro marchio di fabbrica (per un racconto completo della storia di Geminga, si veda G. Bignami e P. Caraveo, «Annual Review of Astronomy and Astrophysics» vol. 34, p. 331, 1996 oppure P. Caraveo, «Giornale di Fisica», p. 377, 2023 https://www.sif.it/riviste/sif/gdf/econtents/2022/063/04/article/5).

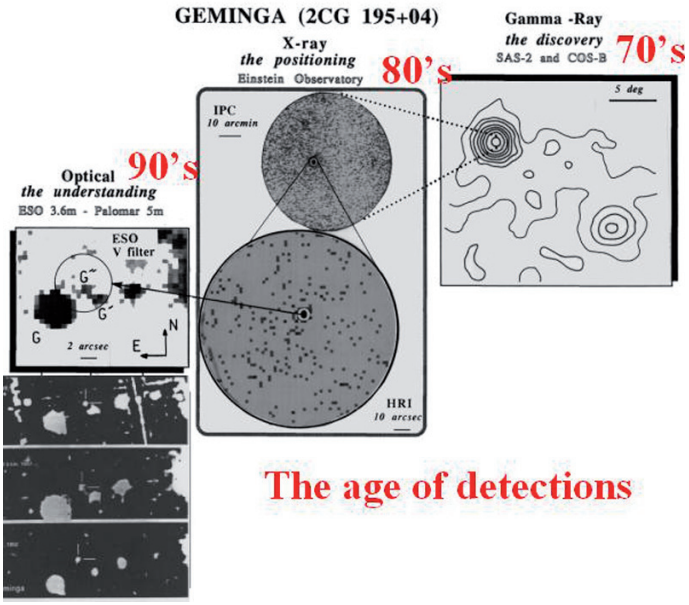
Grazie ad Einstein siamo riusciti a trovare una sorgente X dall'aria interessante perché non aveva una controparte ottica. Avevamo già capito che, tra gli oggetti della nostra galassia, solo le stelle di neutroni sono in grado di produrre radiazione gamma, accompagnata in genere da forte emissione radio ma senza una emissione ottica degna di nota. Geminga era forse una stella di neutroni senza emissione radio? Noi ne eravamo convinti, ma la prova doveva venire da immagini ottiche

veramente profonde. Ed ecco un altro treno, meglio un aereo, per i telescopi europei in Cile. Con l'andare del tempo credo di averli usati quasi tutti, alla ricerca delle debolissima emissione della mia sorgente preferita. Geminga è diventata parte integrante della nostra vita tanto che, quando è nata nostra figlia, Nanni ed io abbiamo seriamente considerato l'idea di chiamarla Geminga. Per fortuna abbiamo resistito alla tentazione: Giulia non ce lo avrebbe mai perdonato.

Iniziano gli anni '90, parte lo Hubble Space Telescope (sul quale abbiamo molte speranze), ROSAT fa la *survey* del cielo X e la NASA lancia il Compton Observatory, la nuova missione gamma.

L'accoppiata tra ROSAT e lo strumento EGRET (a bordo del Compton Observatory) dà la spallata che tanto avevamo aspettato: in X e in gamma di Geminga pulsa con un periodo di circa ¼ di secondo. La nostra sorgente X è proprio la controparte della sorgente gamma. In più, il confronto tra le immagini ottiche, che avevamo accumulato nel corso degli anni, mostra che la debolissima sorgente ottica che avevamo individuato si muove, proprio come sarebbe logico aspettarsi se fosse una stella di neutroni molto vicina. Quanto vicina? Ce lo dirà qualche anno dopo HST, mostrando che Geminga è praticamente dietro l'angolo.

Intanto, l'ESA costruisce la sua missione Cornerstone dedicata all'astronomia X e il nostro istituto è in primissimo piano. Partecipiamo anche alla definizione ed alla costruzione di INTEGRAL. Io faccio parte del Team che costruisce lo Spettrometro SPI. Nel dicembre 1999 viene lanciato XMM che diventa XMM-Newton e noi cosa facciamo?



Compendio di oltre 20 anni di caccia a Geminga. Siamo partiti dai raggi gamma (a destra), siamo passati dai raggi X (in centro) per arrivare all'ottico (a sinistra) con la fondamentale osservazione del moto proprio della debolissima controparte ottica.

Abbiamo del tempo di osservazione garantito e decidiamo di investirlo in stelle di neutroni e, naturalmente, su Geminga. Sappiamo che potremo fare grandi cose anche se non sappiamo ancora bene che cosa. Geminga non ci delude: una lunga osservazione di XMM produce due articoli su «Science»: il primo (P. Caraveo et al., «Science», vol. 301, p. 1345, 2003) è dedicato alla scoperta dello 'strascico X' della sorgente (e «Science» mette in copertina la foto degli specchi di XMM) mentre nel secondo (Caraveo et al., «Science», vol. 305, p. 376, 2004) è focalizzato sulla misura della superficie emittente della stella.

Lo strumento EPIC su XMM è così sensibile che riesce a farci vedere una macchia calda grande come un campo da calcio che appare e scompare durante la rotazione della stella. L'immagine dello strascico di Geminga campeggia sulla copertina di «Physics World».

I risultati hanno una forte eco sulla stampa e l'American Biographical Institute (ABI)

«Science», copertina, settembre 2003

«Physics Word», copertina, settembre 2003

mi nomina *man of the year*. Non credo sia necessario alcun commento a questo fulgido esempio di pregiudizio di genere. Io, che mi ero firmata con le mie iniziali, ero il primo autore di articoli che «Science» aveva, non solo accettato, ma anche messo in evidenza, ergo, dovevo essere un uomo.

Intanto ero stata invitata a collaborare a due missioni NASA per le quali c'era una forte e qualificata partecipazione italiana. La prima è SWIFT, una missione con un telescopio gamma, uno X ed uno ottico, nata come strumento completo per lo studio dei lampi gamma, ma ora diventata uno straordinario osservatorio di tutti i tipi di sorgenti variabili. Oltre a rivoluzionare lo studio dei lampi gamma, SWIFT ha inaugurato una nuova politica di accesso ai dati di una missione spaziale rendendo i dati subito disponibili per tutta la comunità astronomica mondiale. È un modo di massimizzazione lo sfruttamento dei dati che raccoglie unanimi consensi nel mondo degli astronomi e che la NASA applica anche al Large Area Telescope a bordo della missione GLAST, ribattezzata Fermi subito dopo il lancio, nel giugno del 2008. L'anno prima era partito AGILE, piccola missione scientifica dell'Agenzia Spaziale Italiana dedicata all'astronomia gamma di alta energia, proprio come Fermi. Nonostante sia una piccola missione, gestita con un budget molto limitato, Agile ha saputo farsi largo nel panorama mondiale molto competitivo dell'astrofisica delle alte energie. Sono state (e continuano ad essere) missioni di grande successo e hanno ottenuto importanti riconoscimenti. Come membro delle collaborazioni Swift, Fermi ed Agile ho condiviso per tre volte con i colleghi il Premio Bruno Rossi della American Astronomical Society nel 2007, 2011 e 2012.

Grazie alle nuove missioni abbiamo visto lievitare il numero di sorgenti gamma.

Fermi ha iniziato subito a scoprire stelle di neutroni simili a Geminga, adesso la famiglia conta oltre cinquanta di componenti. Il lavoro che noi avevamo fatto per capire la natura di Geminga viene ampiamente riconosciuto. Nel 2009, sono stata orgogliosa di ricevere dalle mani del Presidente Napolitano il Premio Nazionale Presidente della Repubblica.

Dopo il conferimento del Premio Nazionale 2009, l'autrice, insieme al marito Nanni Bignami, brinda con il Presidente Napolitano

Poi, nel 2017 il Presidente Mattarella mi ha nominata Commendatore e, nel 2021, la Società Italiana di Fisica mi ha conferito il premio Enrico Fermi che ho condiviso con Elena Aprile. Mi piace fare notare che nella storia ventennale del Premio Enrico Fermi, istituito nel 2001, è stata la prima volta che il riconoscimento è stato tutto al femminile. Altre volte sono stati riconosciuti i meriti di scienziate, ma sempre insieme a colleghi maschi.

Conferimento del Premio Enrico Fermi 2021 a Patrizia Caraveo ed Elena Aprile

L'astrofisica delle alte energie non si fa solo dallo spazio. Sfruttando la luce Cherenkov emessa dalle particelle create dai raggi gamma nell'atmosfera, è possibile rivelare fotoni gamma anche con strumenti a terra. Anche lì, siamo in prima linea e, nel nuovo treno della collaborazione CTA, l'Italia è nelle carrozze di testa ed io ho l'onore di rappresentare l'INAF.

Che morale posso trarre dalla mia carriera? Ho sicuramente lavorato molto, ma ho sempre tratta grande soddisfazione dal mio lavoro. Certo, è bello ricevere riconoscimenti, ma ho sempre pensato che la prima a dover essere soddisfatta di quello che facevo dovevo essere io. Non ha mai smesso di sentirmi una privilegiata. In più, sono stata fortunata: la mia vita scientifica si è intrecciata da subito con quella privata e ho condiviso gli interessi, le passioni, la vita e l'ufficio con un uomo straordinario.

Difficili dare consigli sulla base della mia esperienza. Le situazioni contingenti variano così rapidamente che quello che è stato importante per me potrebbe essere irrilevante per altri/e in contesti diversi. Quello che ci vuole sempre è una determinazione assoluta. Se bisogna stringere i denti, vuol dire che ne vale la pena. Posso garantire che studiare il cielo è il lavoro più bello del mondo.

*Patrizia Caraveo è associata INAF presso l'Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Milano, e socia corrispondente dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti