

## Donne alla direzione delle strutture scientifiche dell'INAF

### Filippina Caputo

INAF · Osservatorio Astronomico di Brera

SUL territorio italiano, l'Istituto Nazionale di Astrofisica è presente nei dodici osservatori astronomici "storici" e nei cinque istituti provenienti dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e confluiti nell'ente a seguito del riordino del 2003. Diciassette strutture scientifiche, diciassette direzioni e, tra queste, soltanto tre donne. A loro è dedicato questo numero.

### PATRIZIA CARAVEO

INAF · Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Milano

Faccio il secondo lavoro più antico del mondo e non potrei desiderare di meglio. Guardando indietro, riconosco di essere stata fortunata. Ho cominciato la mia carriera su un treno in corsa e, da allora, sono passata da un treno all'altro senza mai fermarmi.

Il primo treno si chiamava COS-B e mi sono trovata a bordo durante la tesi per la laurea in Fisica all'Università di Milano (nel 1977), senza avere modo di apprezzare la grande opportunità che mi era offerta. Era il primo satellite della neonata Agenzia Spaziale Europea (ESA), dedicato all'astronomia nei raggi 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, sono andata in Francia al CEA di Saclay e poi sono tornata in Italia con una borsa di studio del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). Dopo qualche anno, sono diventata ricercatrice del CNR presso l'Istituto di Fisica Cosmica e Tecnologie Relative di Milano (nel 2005, confluito nell'INAF) dove ho svolto la mia carriera dapprima come primo ricercatore

e poi come dirigente di ricerca. Dopo questo breve riassunto della mia carriera, direi che è il caso di tornare al 1982.

In quell'anno, COS-B aveva finito la sua lunga e fortunata vita orbitale ed io ho cambiato treno per salire su EINSTEIN-OBSERVATORY, il primo telescopio per raggi X montato su satellite. 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 della radiazione osservata e la relativa fisica, ma anche la gestione delle missioni spaziali. In precedenza, i dati scientifici erano di esclusiva proprietà dei gruppi che avevano partecipato alla costruzione del satellite, mentre EINSTEIN-OBSERVATORY poteva essere utilizzato (anche se in misura limitata) dal resto della comunità scientifica. Noi siamo stati i primi a proporre di osservare nei raggi X le sorgenti gamma viste da COS-B e rimaste senza identificazione. All'epoca, il catalogo delle sorgenti gamma era limitato a due dozzine di sorgenti per lo più sul piano della nostra galassia (solo due erano state identificate con il *pulsar* del Granchio e con quello delle Vele), in compagnia della prima sorgente extragalattica, il QSO 3C273. Due *pulsar* e un *quasar*: tutte le altre sorgenti erano "scatole di errore" di circa un grado quadrato nel cielo dove non avevamo trovato nulla di particolare. Ci era parso che utilizzare la straordinaria possibilità offerta da EINSTEIN di ottenere immagini X di quelle regioni di cielo fosse una buona idea, e abbiamo avuto ragione. Una delle sorgenti che abbiamo subito chiesto di studiare è stata Geminga<sup>1</sup> e grazie ad EINSTEIN siamo riusciti a trovare nella sterminata regione di incertezze dalla quale provenivano i raggi gamma una sorgente X alquanto interessante perché priva di una controparte ottica. Avevamo già capito che solo le stelle di neutroni so-

\* Questa rubrica, iniziata nel primo fascicolo del 2011, è volta a riconoscere e sostenere il ruolo femminile nello studio delle scienze dell'Universo, con particolare attenzione a quello delle giovani e in sintonia con la risoluzione votata dalla XXVII Assemblea Generale dell'IAU del 2009.

<sup>1</sup> In dialetto milanese, *gh'è minga* significa "non c'è niente".

no 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. Abbiamo chiesto aiuto ad amici astronomi, ma alla fine abbiamo capito che avremmo dovuto imparare a fare anche le osservazioni ottiche. Ed ecco un altro treno, meglio un aereo, per i telescopi europei in Cile. Col tempo, credo di averli usati quasi tutti, alla ricerca della debolissima emissione della mia sorgente preferita. *Geminga* è diventata parte integrante della nostra vita tanto che, quando è nata nostra figlia, abbiamo seriamente considerato l'idea di chiamarla in quel modo, ma per fortuna abbiamo resistito alla tentazione: Giulia non ce lo avrebbe mai perdonato.

Iniziano gli anni '90, parte il telescopio spaziale HUBBLE (HST), il satellite ROSAT scandaglia il cielo nella banda X e la NASA lancia il COMPTON OBSERVATORY con l'intento di coprire un enorme intervallo di energia, dai raggi X duri fino ai gamma di alta energia, passando anche per l'intervallo più difficile, la radiazione gamma di bassa energia. L'accoppiata tra ROSAT e lo strumento EGRET (a bordo del COMPTON OBSERVATORY) è fondamentale e rivela che *Geminga* pulsa sia in X sia in gamma con un periodo di circa  $\frac{1}{4}$  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 dovrebbe se fosse una stella di neutroni molto vicina. Quanto vicina? Questo speravamo di poterlo misurare con HST, ma cercare di misurare lo spostamento parallattico di una sorgente con magnitudine apparente  $m_v = 25,5$  mag non è uno scherzo, neanche per HST. Servono un sacco di tempo e una buona dose di fortuna. Le osservazioni devono essere fatte in momenti ben precisi e se (per una qualsivoglia ragione) una salta, bisogna ricominciare tutto da capo. Questa volta sono su un treno accelerato e bisogna avere pazienza.

Mentre aspettiamo che i dati vengano accumulati, l'ESA costruisce la missione XMM dedicata all'astronomia X e il nostro istituto è in primissimo piano. Partecipiamo anche alla definizione e alla costruzione di INTEGRAL. Io faccio parte del gruppo che costruisce lo spettrometro e imparo l'astronomia delle righe gamma nucleari che si rivelerà affascinante quanto difficile e avara di risultati.

Nel dicembre 1999, viene lanciato XMM e noi cosa facciamo? Abbiamo del tempo di osservazione garantito e decidiamo di investirlo in stelle di neutroni e, naturalmente, su *Geminga* che non ci delude. Una lunga osservazione di XMM produce due articoli su «Science»: il primo è dedicato alla scoperta dello "strascico X" della sorgente (e «Science» mette in copertina la foto degli specchi di XMM), mentre il secondo è focalizzato alla misura della superficie



emittente della stella. Le misure sono così sensibili che riescono a farci vedere una macchia calda grande come un campo da calcio che appare e scompare durante la rotazione della stella. I risultati hanno una forte eco sulla stampa e l'American Biographical Institute mi nomina «uomo dell'anno». Da non crederci! Potevano anche controllare che sono una donna!

Nel frattempo, ero stata invitata a collaborare a missioni NASA. La prima è SWIFT (una missione con un telescopio gamma, uno X e uno ottico) che inaugura una nuova politica di accesso ai dati spaziali: il concetto di proprietà viene cancellato e tutti i dati sono immediatamente messi a disposizione della comunità astronomica mondiale al fine di favorire la competizione tra i diversi gruppi e migliorare la qualità (e la quantità) dei risultati. È una filosofia di massimizzazione dell'utilizzo dei dati che raccoglie unanimi consensi nel mondo degli astronomi, abituati da sempre allo sfruttamento degli archivi, ma che trova grandi reticenze nei fisici che popolano il mondo delle astro-particelle. Tuttavia, è con loro che si prende il treno per la costruzione dei nuovi strumenti di astronomia gamma, a cominciare dal LARGE AREA TELESCOPE a bordo della missione GLAST della NASA, ribattezzata FERMI dopo il lancio nel giugno del 2008. FERMI ha rivoluzionato l'astronomia gamma moltiplicando per dieci il numero delle sorgenti visti da EGRET. Buona parte dell'aumento proviene da una popolazione di più di 1000 nuclei galattici attivi di vario genere e specie. Tuttavia, la seconda classe di oggetti celesti più numerosa è quella delle stelle di

neutroni che sono presenti con più di 100 oggetti, un terzo dei quali sono stati scoperti facendo l'analisi temporale dei dati gamma perché sono delle parenti strette di *Geminga*: stelle di neutroni senza emissione radio. Questo risultato è stato classificato dalla rivista «Science» tra i dieci risultati più importanti ottenuti nel corso del 2009. *Geminga* torna prepotentemente alla ribalta come capostipite di una popolazione e il lavoro che noi avevamo fatto sulla sorgente viene ampiamente riconosciuto. Nel 2009, sono stata orgogliosa di ricevere il Premio Nazionale Presidente della Repubblica dalle mani del presidente Napolitano.

L'Italia dello spazio non è stata a guardare: oltre a partecipare a missioni internazionali ha voluto far partire un suo programma di piccole missioni scientifiche. La prima, e fino ad adesso l'unica, è stata *AGILE*, dedicata all'astronomia gamma di alta energia. Nonostante sia una piccola missione, gestita con un finanziamento molto limitato, ha saputo farsi largo nel panorama mondiale dell'astrofisica delle alte energie e non per nulla ha ricevuto nel 2012 il Premio Bruno Rossi dell'American Astronomical Society, premio assegnato nel 2011 a *FERMI* e nel 2007 a *SWIFT*.

Adesso le missioni *XMM-NEWTON*, *INTEGRAL*, *SWIFT*, *AGILE* e *FERMI* sono pienamente operative ma questa felice soddisfazione non fa dimenticare la preoccupazione per un incerto futuro. Nessuna missione di astronomia X e gamma è prevista nei prossimi anni. Tutti gli sforzi fatti fino ad ora, vuoi alla *NASA*, vuoi all'*ESA*, vuoi con le agenzie nazionali, sono stati vani. L'unica branca dell'astronomia delle alte energie che guarda con speranza al futuro è l'astronomia gamma da terra, quella fatta con i telescopi *CHERENKOV*. Anche lì, siamo in prima linea e nella collaborazione per il *CHERENKOV TELESCOPE ARRAY (CTA)* l'Italia è in primo piano ed io ho l'onore di rappresentare l'*INAF*.

Che morale posso trarre dalla mia carriera?

Ho sicuramente lavorato molto, ma ho sempre tratto 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 ho 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 che non mi ha mai fatto annoiare. Abbiamo avuto naso nello scegliere i problemi da attaccare e, insieme, siamo riusciti ad ottenere risultati importanti. Non penso di avere fatto carriera perché sono "la moglie di". Anzi, so per certo che in diverse occasioni la mia candidatura a questa o quella posizione (per esempio all'Accademia dei Licei) non è stata considerata proprio perché sono "la moglie di" un personaggio importante. Aggiungo che, come tutti (uomini e donne), ho partecipato a concorsi che ho regolarmente perso prima di imbrogliare quello giusto. Quando leggo dei provvedimenti anti nepotismo, non posso

non pensare che, applicati biicamente, avrebbero potuto cambiare il corso della mia carriera.

Difficile 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. In ogni caso, posso garantire che studiare il cielo è il lavoro più bello del mondo.

**Patrizia Caraveo**, nel 1977 si è laureata in Fisica all'Università di Milano e dal 2002 è Dirigente di Ricerca. A cominciare dalla missione europea *Cos-B*, ha collaborato a diverse missioni spaziali dedicate all'astrofisica delle alte energie e attualmente è coinvolta nella missione italiana *AGILE*, in quella europea *INTEGRAL* e nelle missioni *SWIFT* e *FERMI* della *NASA*, tutte in orbita e pienamente operative. Attualmente dirige l'Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica (*INAF*) di Milano.