

# PATRIZIA A. CARAVEO

Istituto Nazionale di Astrofisica Milano

pat@iasf-milano.inaf.it  
gamma4you@gmail.com



---

## Bibliografia

Mi sono laureata in Fisica all'Università di Milano nel 1977. Dopo un periodo all'estero, sono approdata all'Istituto di Fisica Cosmica del CNR di Milano, poi confluito nell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF). Dal 2002 sono Dirigente di Ricerca dell'INAF.

Dal 1997 sono professore a contratto all'Università di Pavia dove tengo il corso di "Introduzione all'Astronomia". In questa veste, sono stato relatore di numerose tesi di laurea e di dottorato.

Dal 2011, sono Direttore dell'Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Milano.

Sono stata Chair del Panel Astronet "High-energy, astro-particle astrophysics and gravitational waves" ed vengo regolarmente interpellata dall'Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (AERES) per la valutazione degli istituti di ricerca francesi.

Dal 2013 sono Associate Editor del Journal of High Energy Astrophysics (JHEAP) di Elsevier.

Ho collaborato a diverse missioni spaziali internazionali dedicate

all'astrofisica delle alte energie a cominciare dalla missione europea COS-B. Attualmente sono coinvolta nella missione europea Integral, nella missione della NASA Swift, nella missione italiana Agile e nella missione NASA Fermi, tutte in orbita e pienamente operative.

Sono il rappresentante di INAF nel Resource Board del Cherenkov Telescope Array (CTA), il progetto che rappresenta il futuro dell'astronomia gamma nel mondo.

## Riconoscimenti

Come membro delle collaborazioni Swift, Fermi ed Agile ho condiviso con i colleghi il Premio Bruno Rossi della American Astronomical Society nel

2007, 2011 e 2012.

Per i contributi dati alla comprensione dell'emissione di alta energia delle stelle di neutroni, nel 2009 sono stata insignita del Premio Nazionale Presidente della Repubblica

Nel 2014 Women in Aerospace Europe mi ha conferito l'Outstanding Achievement Award.

## Pubblicazioni

Pubblicazioni e Public Outreach

La lista delle mie pubblicazioni è consultabile all'indirizzo <http://www.iasf-milano.inaf.it/~pat/WEBpage/pat-pub.pdf> e comprende 367 lavori su riviste internazionali con referee

145 contributi a conferenze internazionali (con diversi contributi su invito)  
Centinaia di lavori divulgativi pubblicati su quotidiani, blog e riviste italiane

A oggi (ottobre 2014) le citazioni sono circa 26.000 (due articoli hanno >1000 citazione e tre ne hanno >500) con indice h > 80 (fonte ADS).

Nel 2014, la Thomson Reuters mi ha inclusa nella lista Highly Cited Researcher

Di particolare rilevanza l'articolo di rivista pubblicato nel settembre 2014 nel volume 52 di Annual Review of Astronomy and Astrophysics, si intitola Gamma-Ray Pulsar Revolution ed è disponibile sul sito (<http://www.iasf-milano.inaf.it/~pat/personal.html>)

## Area di Interesse Scientifico

Il mio campo d'interesse principale è il comportamento delle stelle di neutroni alle diverse lunghezze d'onda. Sono stata tra i primi a capire il ruolo fondamentale delle stelle di neutroni nell'astrofisica delle alte energie. In anni di sforzi volti all'identificazione della sorgente Geminga, riconosciuta come la prima stella di neutroni senza emissione radio, ho messo a punto una strategia multilunghezze d'onda per l'identificazione delle sorgenti gamma galattiche

L'identificazione di Geminga ha aperto la strada ad un più generale studio della fenomenologia X e ottica di numerose pulsar. Accanto all'identificazione ottica ed allo studio dei colori di quasi tutte le stelle di

neutroni con controparte ottica, ci siamo dedicati alla misura dei loro moti propri e delle loro distanze, insieme allo studio della relazione tra stelle di neutroni giovani e resti di supernovae.

Con la misura dello spostamento parallattico di Geminga, abbiamo ottenuto la prima misura ottica della distanza di una stella di neutroni isolata. Inoltre, la correlazione dei dati Hipparcos con le immagini HST, ci ha permesso di ottenere la posizione assoluta della debolissima controparte.

Grazie al continuo perfezionamento delle tecniche di analisi dei dati dello Hubble Space Telescope abbiamo misurato il moto proprio del pulsar del Granchio e successivamente moto proprio e parallasse del pulsar nella costellazione delle Vele, risultato significativamente più vicino di quanto si fosse sempre pensato. In entrambi i casi abbiamo notato un significativo allineamento tra la direzione del vettore moto proprio ed i getti X rivelati da queste due stelle di neutroni. Tale allineamento ha profonde implicazioni per la fisica dell'esplosione delle supernovae.

Utilizzando il telescopio XMM-Newton, abbiamo ottenuto la prima misura diretta del campo magnetico di una stella di neutroni isolata, grazie alla scoperta di righe di assorbimento di ciclotrone nei dati della sorgente 1E1207-59, una stella di neutroni, al centro di un resto di Supernova ma senza controparte radio.

La grande sensibilità di XMM-Newton ci ha anche permesso di ottenere due spettacolari risultati su Geminga. Prima la scoperta che la stella, mentre si muove con velocità supersonica nel mezzo interstellare, genera un'onda d'urto che produce un vero e proprio strascico di raggi X. Tale strascico permette di sondare sia la densità del mezzo interstellare, sia l'energia degli elettroni accelerati dalla sorgente. In parallelo, abbiamo sfruttato la statistica senza precedenti accumulata da XMM-Newton per studiare lo spettro della sorgente in funzione della fase. Si tratta, ancora una volta, di una prima assoluta che ha messo in luce che parte dell'emissione X è dovuta ad una minuscola macchia calda che ruota insieme alla stella.

Per i contributi dati alla comprensione dell'emissione di alta energia delle stelle di neutroni, nel 2009 ho ricevuto il Premio Nazionale Presidente della Repubblica

Negli ultimi anni, lo studio dei pulsar gamma è stato letteralmente rivoluzionato dalla missione Fermi che si è dimostrata una straordinaria macchina per scoprire l'emissione gamma dalle stelle di neutroni: l'ultimo censimento ne conta ben 151 (contro i meno di 10 che si conoscevano prima del lancio di Fermi). Oltre a comprendere una quarantina di stelle di neutroni simili a Geminga, si è registrato l'ingresso inatteso della classe dei millisecond pulsar che si stanno avviando a

diventare la componente maggioritaria dei pulsar gamma.

Mentre gli articoli centrati sull'analisi ed interpretazione dei dati Fermi sono pubblicati dalla collaborazione Fermi, nel 2013 Annual Review of Astronomy and Astrophysics mi ha chiesto un articolo di rivista sui pulsar gamma. L'articolo, pubblicato nel settembre 2014 nel volume 52 di ARAA, si intitola Gamma-Ray Pulsar Revolution ed è disponibile sul sito (<http://www.iasf-milano.inaf.it/~pat/personal.html>).