

PNeblulae

articoli

PFP 1



Diego Barucco

Caratteristiche fisiche

La PFP 1 è una delle più recenti scoperte nel campo delle antiche e grandi planetarie, grazie al lavoro dei ricercatori Mark J. Pierce, David J. Frew e Quentin A. Parker in una survey svolta nell'esame di immagini in $H\alpha$ della serie AAO/UKST e successivamente confermate anche sulle mappe fotografiche della survey SHASSA in $H\alpha + [N II]$, trovarono una debolissima planetaria gigante nella costellazione del Monoceros con un'estensione approssimativa di 20'. Questo inaspettato oggetto si mostra morfologicamente come un grande anello di regolare luminosità ad eccezione di una regione a nord, dove una brillante condensazione si osserva lungo il bordo. Pierce et al. (2004) presentano questa nuova nebulosa in un approfondito lavoro edito nel 2004 nel quale vengono esaminante con una certa accuratezza sia l'aspetto morfologico, sia la risposta spettrale senza però approfondimenti sugli effetti di interazione con l'ISM visibili lungo il margine N, e le caratteristiche della candidata stella centrale.

L'anello mostrato dalla planetaria evidenzia una simmetria nella

distribuzione dello spessore: i margini a E e W sono più spessi rispetto ai margini N e S al quale fa eccezione il margine N, dove è presente una grande area brillante che rappresenta certamente l'elemento più significativo dell'intera struttura. In generale la PFP 1 ha una morfologia ellittica con orientazione dell'asse più lungo l'asse N-N-W.

Questo grande anello possiede una bassissima luminosità superficiale che rende certamente difficoltose indagini approfondite, tuttavia l'analisi spettrale eseguita nella porzione nord rivela la forte presenza di flussi di specie ioniche quali $[O II]$ e $[N II]$, moderati flussi della righe $H\alpha$ e $[S II]$ e deboli flussi delle righe dell' $[O III]$ indicative di un basso livello di ionizzazione, mentre il rapporto $[N II]/H\alpha = 3,17$ è significativo di uno stato di prevalente ricombinazione su tutta la planetaria; la PFP 1 mostra quindi tutte le carte in regola per essere un antico resto gassoso di una stella post-AGB, la quale, data l'estrema regolarità della simmetria, è in una fase molto precoce dell'interazione con l'ISM.

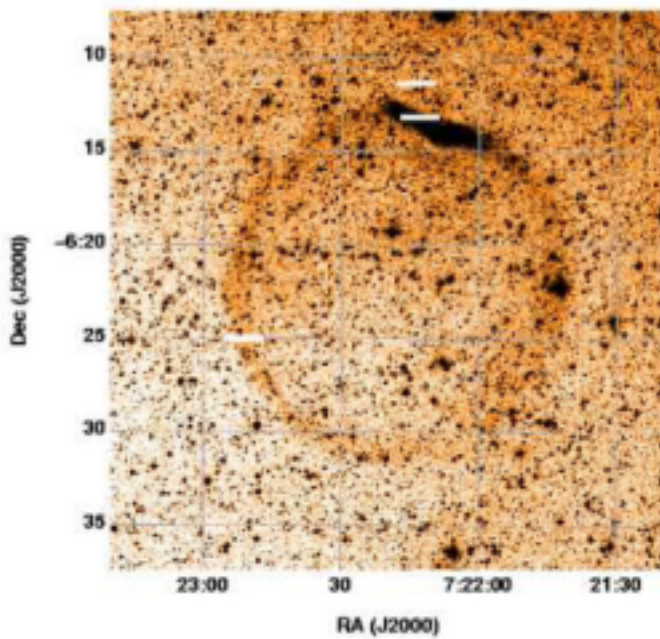


Figura 1 - Immagine della scoperta della nebulosa planetaria gigante PFP 1 (Pierce et al. 2004)

Il profilo e la distribuzione di luminosità piuttosto uniformi vengono interrotti da una forte condensazione in una porzione dell'anello posto a nord come già descritto all'inizio; secondo gli autori questa area brillante rappresenterebbe un'iniziale fase d'interazione con l'ISM, l'indagine spettrale condotta specificatamente su quest'area a confronto con il resto dell'anello mostra i valori del rapporto $[N II]/H\alpha$ invertiti dove l' $H\alpha$ è predominante su $[NII]$ a causa di una possibile ionizzazione secondaria per effetto termico dovuto alla compressione dei gas a contatto con l'ISM durante la fase di decelerazione. In effetti osservando il profilo del margine in corrispondenza dell'area brillante, notiamo una deformazione rispetto al resto dell'anello il quale in quell'area si presenta rettilineo, interrompendo la regolarità del margine e quindi della simmetria. Purtroppo non si

conosce attualmente la direzione di spostamento della stella centrale per constatare se l'interazione è circoscritta ad un'area limitata o vi sia anche un contributo dovuto al moto proprio dell'intera nebulosa all'interno del mezzo interstellare.

Riguardo la stella centrale gli autori hanno identificato la possibile candidata sulla base delle comparazioni delle risposte spettrali, trovando una stellina che mostra una particolare luminosità nel blu a circa $15''$ dal centro geometrico. Sulla base delle osservazioni fra l'attuale posizione della stella centrale e il possibile centro geometrico lo scostamento avviene secondo una direzione N-W che in parte sembra concordare con la posizione dell'area brillante dell'interazione dell'ISM, in questo caso lo scostamento potrebbe essere dovuto all'effetto distorsivo causato alla decelerazione dei gas a contatto con l'ISM; data la fase iniziale d'interazione

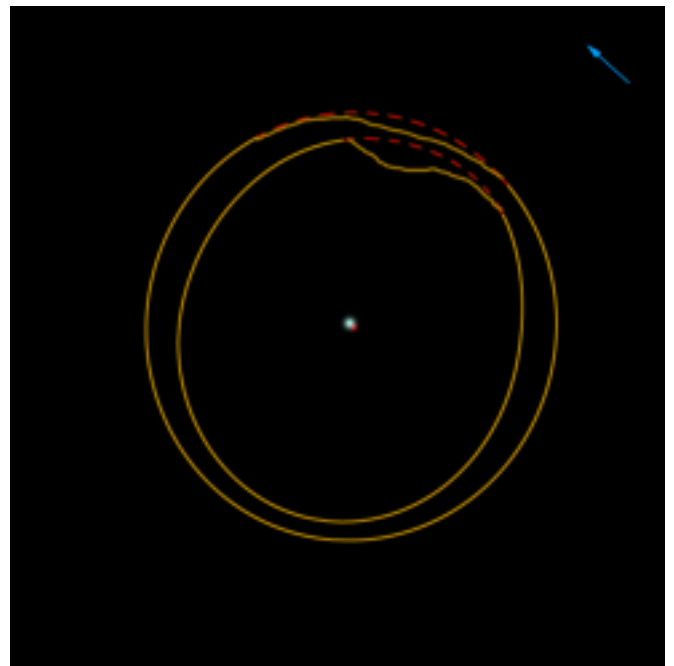


Figura 2 - Schema strutturale di PFP 1 dove si osserva la deformazione dovuta all'interazione con l'ISM. Il punto rosso indica il presunto centro geometrico della planetaria, mentre il punto azzurro è la posizione della candidata stella centrale.

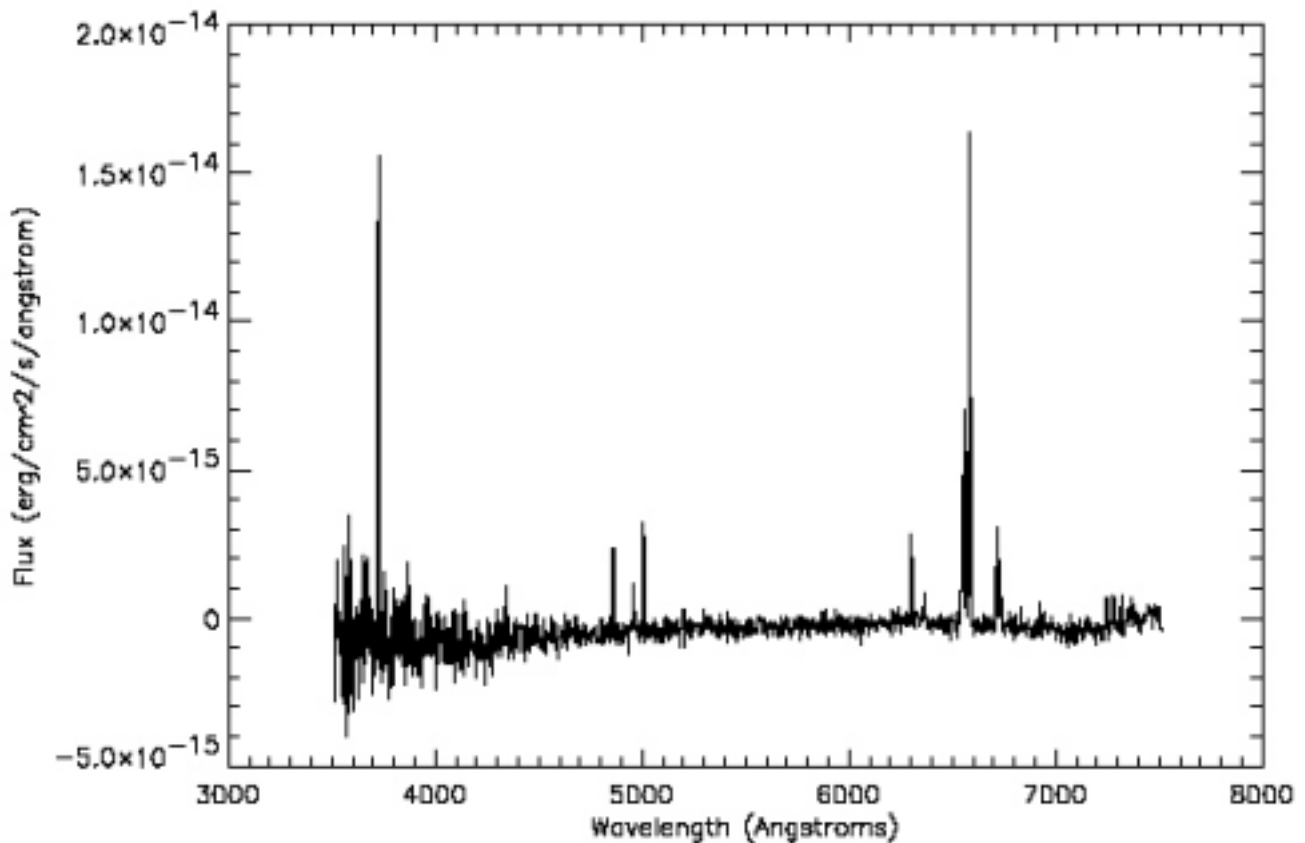


Figura 3 - Spettro della zona d'interazione con l'ISM. Notare la differenza tra le righe dell'HA e [NII] nella zona sinistra del grafico con le deboli righe dell'[OIII] nella zona centrale. Il picco di emissione all'estrema sinistra rappresenta l'[OII] (Pierce et al. 2004).

nella quale la PFP 1 si trova, rende giustificabile lo scarso scostamento della stella centrale così come la reale conferma che tale osservazione si dovuta a questo fenomeno. Dall'altra però uno scarto di 15" è un valore troppo piccolo per avere una certezza geometrica di scostamento anche in considerazione del possibile effetto prospettico. Fin quando non saranno condotte misure più precise relative al moto proprio della stella centrale, non avremo una dimostrazione certa della direzione del contatto con l'ISM a parte l'osservazione morfologica e soprattutto spettrale.

L'approccio amatoriale

Affrontare la PFP 1 è sicuramente una delle più difficili sfide dell'astrofotografia

tuttavia grazie alle camere CCD dotate di sensori sempre più sensibili, l'impresa non è impossibile anche per gli appassionati.

La PFP 1 ha una luminosità superficiale tremendamente bassa ed elusiva che è molto difficile da quantificare, pertanto, così come osservato in altre nebulose planetarie giganti, bisogna tenere in considerazione diversi accorgimenti al fine di catturare le sue delicate sfumature.

Tra i pochi astrofili che si sono cimentati nella ripresa di questo oggetto, Marco Lorenzi è riuscito pienamente ad ottenere un risultato davvero eccellente.

L'immagine che proponiamo ha richiesto tempi lunghissimi di integrazione ed una strumentazione di primordine: Lorenzi ha utilizzato un ottimo rifrattore APO TEC 140mm ed una camera ccd con ampio sensore e sensibilità, la FLI Proline 16803.



Figura 4 - L'ottima ripresa di Marco Lorenzi nella quale si vede con grande chiarezza tutta la nebulosa nella sua interezza e profondità.

L'immagine è il risultato di ben 14,58 ore di integrazione così suddivise: 645 minuti per l'HA, 100 minuti per il rosso, 60 minuti per il verde e 70 per il blu. La scelta di concentrare il numero di esposizioni verso l'HA e verso il rosso da parte dell'autore, è stata una conseguenza della scarsa luminosità della nebulosa negli altri canali e nell'emissione di [OIII], per cui si è reso necessario una maggiore cura nell'acquisire più segnale possibile nella

zona rossa dello spettro. Questa soluzione ha permesso di sfruttare al massimo le molteplici ore di acquisizione per migliorare il rapporto segnale/rumore in modo da staccare le deboli sfumature nebulari dal fondo cielo senza artefatti o eccessivo rumore.

L'immagine è ulteriormente arricchita da un campo stellare molto ricco e suggestivo che l'autore ha enfatizzato scegliendo la combinazione classica RGB.

Questo ottimo risultato è eloquente su quanto sia strettamente necessario l'uso di filtri H α a banda stretta e larga con cui è importante ottenere immagini più profonde possibili che possano permettere l'acquisizione della esile nebulosa, a questo si deve aggiungere che per lavorare

in RGB su questi oggetti estremi diventa necessario un cielo quasi privo di inquinamento luminoso.

Nella figura 5 mostriamo il campo stellare in cui è presente la PFP 1 a due differenti proiezioni in modo che possa essere utile eventuali confronti con le immagini

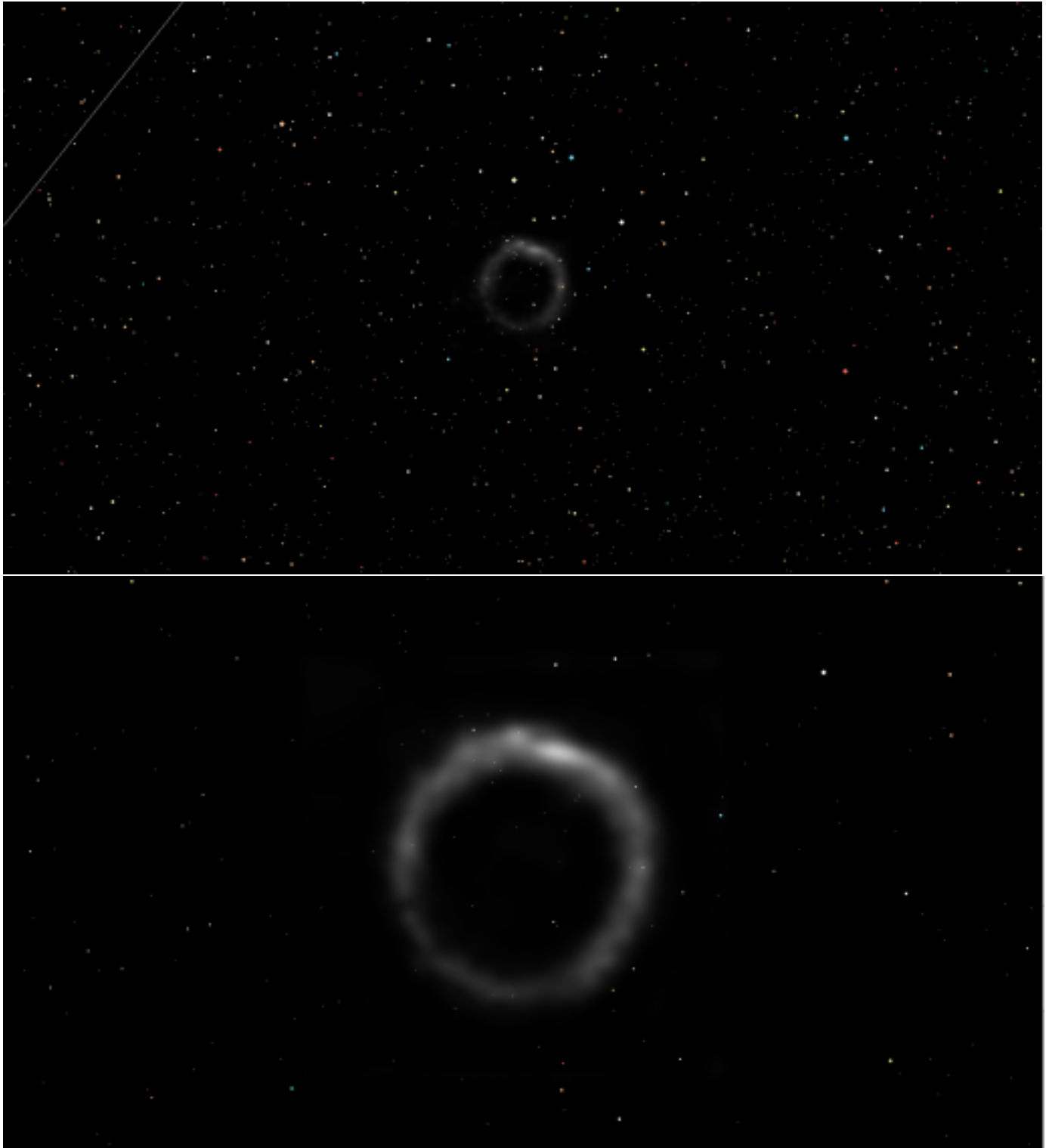


Figura 5 - Campi stellari intorno a PFP 1. La figura in alto mostra un campo di 4°, mentre in basso il campo è di 1° 20'.

ottenute.

Riteniamo che la PFP 1 sia di grande importanza anche nel campo astronomia amatoriale in quanto, essendo di recentissima scoperta, può ancora regalare interessanti sorprese. Ci auguriamo che l'esempio riportato dalla bella immagine di Marco Lorenzi sia da stimolo per astrofotografi temerari.

Dati

Coordinate J2000 – RA: 07h 22m 17,7s

Dec: +06° 21' 46,4"

Dimensione angolare: 19' x 18'

Distanza: 520 ± 220 pc

Dimensioni fisiche: 3,0 ± 1,2 pc

Età stimata: 70.000 ± 30.000 anni

Costellazione: Unicorno

Ringraziamenti

Si ringrazia Marco Lorenzi per la gentile concessione dell'immagine.

Bibliografia

INTERACTION OF PLANETARY NEBULAE WITH THE INTERSTELLAR MEDIUM - 1990 - Borkowski, Kazimierz J.; Sarazin, Craig L.; Soker, Noam - Astrophysical Journal, Part 1 (ISSN 0004-637X), vol. 360, Sept. 1, 1990, p. 173-183.

SPECTROSCOPIC INVESTIGATION OF OLD PLANETARIES. IV. MODEL ATMOSPHERE ANALYSIS - 1999 - Napiwotzki, R. - Astronomy and Astrophysics, v.350, p.101-119 (1999)

PFP 1: A LARGE ANULAR PLANETARY NEBULA CAUGHT IN THE FIRST STAGES OF ISM INTERACTION - 2004 - M. J. Pierce, D. J. Frew, Q. A. Parker - Publ.Astron.Soc.Austral.21:334-343,2004

INTERACTION OF PLANETARY NEBULAE WITH A MAGNETIZED ISM - 1997 - Soker, Noam; Dgani, Ruth - Astrophysical Journal v.484, p.277

AN ATLAS OF ANCIENT PLANETARY NEBULAE AND THEIR INTERACTION WITH THE INTERSTELLAR MEDIUM - 1996 - Tweedy, Richard W.; Kwitter, Karen B. - Astrophysical Journal Supplement v.107, p.255

THE PLANETARY NEBULA ABANDONED BY ITS CENTRAL STAR - 1994 - Tweedy, R. W.; Napiwotzki, R. - The Astronomical Journal, vol. 108, no. 3, p. 978-983

A SEARCH FOR PLANETARY NEBULAE AROUND HOT WHITE DWARFS - 1997 - Werner, K.; Bagschik, K.; Rauch, T.; Napiwotzki, R. - Astronomy and Astrophysics, v.327, p.721-724