

«Catturate» due nuove stelle: una è una pulsar che si avvicina sempre più alla compagna. La scoperta offre agli astrofisici un «metronomo cosmico» e potrebbe aprire la strada in tempi brevi a risultati per i quali si prevedevano decenni di studi



«Nature» pubblica l'importante scoperta degli studiosi italiani: un «sistema binario» di neutroni vicino alla Terra

## Stella doppia, un segreto svelato

Un ricercatore bergamasco nel gruppo che ha individuato la rara pulsar

Una notevole scoperta nel campo dell'astrofisica viene annunciata oggi dalla prestigiosa rivista scientifica *Nature*. Un gruppo di ricercatori italiani, guidato dal prof. Nichi D'Amico, e del quale fanno parte anche il bergamasco Andrea Possenti e la giovanissima Marta Burgay, grazie a un lungo lavoro sul radiotelescopio australiano di Parkes, ha scoperto un raro «sistema binario»: due stelle di neutroni di cui una è una pulsar. «Psr J0737-3039» - così si chiama, nella terminologia ormai cibernetica dell'astronomia, la nuova stella doppia - è relativamente vicina alla Terra, dunque ben osservabile, e ha un'orbita ristretta, il cui periodo è di due ore e mezzo: offre cioè la possibilità di misurare in maniera molto più evidente di quanto fosse possibile fino a oggi gli effetti che provano la validità della relatività generale delineata da Albert Einstein.

La scoperta del gruppo italiano inoltre suggerisce che l'emissione esplosiva di onde gravitazionali, che si verifica quando due stelle di neutroni si fondono, potrebbe aver luogo molto più spesso di quanto si ritenesse. I rivelatori di onde gravitazionali che da qualche mese sono stati installati, con grandi spese, in vari luoghi della Terra, dovrebbero quindi, secondo i calcoli degli astronomi, registrare onde gravitazionali già entro un paio d'anni: sarebbe un passo fondamentale, atteso da decenni.

Alla guida del team internazionale che ha ottenuto il risultato, che è composto da scienziati italiani, australiani, inglesi e americani, c'è il gruppo della Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari. Grazie a un'attrezzatura ideata e realizzata in Italia e installata presso il radiotelescopio australiano di Parkes - una grande parabola per captare onde radio dall'universo, di 64 metri di diametro - sono riusciti a individuare, all'interno di un sovraccarico «rumore di fondo», la traccia della pulsar «Psr J0737-3039», selezionata grazie a un lungo e sofisticato lavoro di analisi dei dati che si è svolto a Cagliari.

La pulsar è una stella che ripete impulsi che attraversano lo spazio con

una frequenza eccezionalmente stabile, paragonabile a quella dei migliori orologi atomici terrestri: per un astrofisico riuscire a metterne una «nel mirino» è come avere a disposizione un vero e proprio «metronomo cosmico». Ciò ha già consentito di osservare che l'orbita del sistema binario «Psr J0737-3039» si sta deformando nel tempo: l'emissione di onde gravitazionali, infatti, fa progressivamente perde-

re energia alla pulsar in orbita, facendola avvicinare sempre più alla compagna, al ritmo di circa 2 metri e mezzo all'anno. Questo significa che nel giro di 85 milioni di anni - un tempo che sul metro dell'universo è considerato «breve» - le due stelle, che oggi distano circa 800 mila chilometri, finiranno per fondersi.

Nessuno di noi naturalmente osserverà un evento del genere, ma sal-

gono parecchio (8/10 volte rispetto a quanto previsto finora) le probabilità di osservarne un altro analogo all'interno della nostra galassia o poco fuori. Questo significa che i rivelatori di onde gravitazionali da poco entrati in funzione sulla Terra, come il progetto italo-francese Virgo (un apparecchio è situato vicino a Pisa) potrebbero osservare un'emissione esplosiva di onde di quel tipo anche entro due-tre anni. *Nature* dedica all'argomento un commento all'interno della rubrica «News and Views» firmato da un grande esperto di stelle binarie, l'olandese Ed van den Heuvel, e un richiamo fra i titoli di copertina.

Nell'interno della Sardegna, 35 chilometri a Nord di Cagliari, a Pranu Sànguni, l'Inaf sta per costruire un grande radiotelescopio, il Sardinia Radio Telescope.

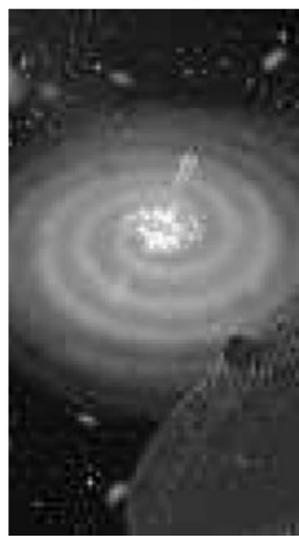
Il primo sistema binario in cui questi effetti sono stati osservati fu la pulsar «Psr B1913+16», scoperta nel 1974 dagli americani Hulse e Taylor, che ottennero il Premio Nobel per la Fisica nel 1993. In quel sistema però, e nei pochissimi altri scoperti in questi trent'anni, gli effetti sono poco marcati. Osservazioni del sistema binario scoperto a Parkes, protratte nel tempo, permetteranno invece di mettere in evidenza effetti relativistici la cui registrazione finora è stata impossibile.

Il gruppo di ricerca italiano che ha ottenuto questo successo è diret-

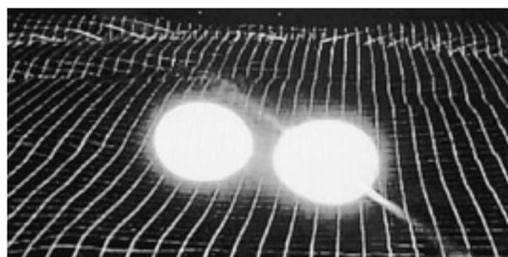
to dal prof. Nichi D'Amico, ordinario di Radioastronomia presso il Dipartimento di Fisica di Cagliari e direttore dell'Osservatorio astronomico del capoluogo sardo, una struttura che fa parte dell'Istituto nazionale di astrofisica. I suoi due collaboratori sono Andrea Possenti e Marta Burgay, una ricercatrice molto giovane che con questa scoperta conclude la sua tesi di dottorato in Astronomia iniziata tre anni fa a Bologna. Entrambi sono attualmente nel limbo dei 1.700 giovani ricercatori italiani in attesa di essere assunti grazie a una deroga della legge Finanziaria.

Nell'interno della Sardegna, 35 chilometri a Nord di Cagliari, a Pranu Sànguni, l'Inaf sta per costruire un grande radiotelescopio, il Sardinia Radio Telescope.

Carlo Dignola



Visione artistica della emissione di onde gravitazionali dovuta alla fusione di due stelle di neutroni



Animazione del fenomeno di fusione di due stelle di neutroni che termina con la formazione di un buco nero e l'emissione esplosiva di onde gravitazionali

Anni di ricerche di astrofisica negli osservatori della Sardegna e dell'Australia. «Tutti i radiotelescopi del mondo punteranno sulla nuova pulsar»

## Andrea Possenti, cronista sportivo a caccia di onde gravitazionali

Andrea Possenti, 40 anni, è figlio di Amanzio Possenti, per molti anni caposervizio del settore Provincia del nostro giornale. Andrea è conosciuto dai nostri lettori perché, nel tempo libero, collabora con *L'Eco* come esperto di basket.

Si è laureato in fisica all'Università degli studi di Milano, quindi ha seguito un dottorato di ricerca in Astronomia a Bologna e lì ha conosciuto il prof. D'Amico, con il quale ha iniziato a occuparsi di radiopulsar. Da circa due anni si è trasferito a Cagliari e ha vinto un concorso come ricercatore.

Da quanto tempo lavorate sul telescopio di Parkes?

«Negli ultimi quattro anni io sono stato in Australia nove volte, e ci sono ri-

masto un anno e mezzo. Il prof. D'Amico naturalmente molto più di me: è una consuetudine per il nostro gruppo, Marta Burgay compresa. Lavoriamo in un team internazionale di una dozzina di persone. Negli ultimi anni abbiamo compiuto un'indagine del piano galattico che ha permesso di raddoppiare il numero di pulsar conosciute: dalle 750 del '98 a 1.500. Noi italiani però da un po' di tempo siamo usciti dall'analisi del piano della galassia, dove è più facile trovare oggetti perché la densità stellare è più alta, e sotto la guida proprio di Marta Burgay abbiamo individuato



Andrea Possenti

una sua sezione perpendicolare: qui, con 6.000 appuntamenti, per un totale di 500 ore di osservazione, abbiamo scoperto una quindicina di oggetti, e fra questi, alla fine di maggio del 2002, questa nuova pulsar. Abbiamo capito che è la più interessante avvistata negli ultimi dieci anni. Tutti i radiotelescopi del mondo ora punteranno su di essa, cercando di comprovare le leggi della relatività».

Cos'ha di speciale?

«È un sistema vicino alla Terra, con un periodo orbitale corto, e con una forma dell'impulso molto stretta: tre caratteristiche che ne fanno un vero e proprio laboratorio naturale».

Quando ne avete capito l'importanza?

«Individuato l'oggetto, lo abbiamo osservato a lungo in Australia. Poi abbiamo portato le cassette con le registrazioni a Cagliari, dove abbiamo quaranta computer Beowulf, dell'ultima generazione, che lavorano in parallelo. Dopo una decina di giorni che analizzavamo i dati, abbiamo visto che l'orbita presentava un avanzamento del periastrone enorme, mai visto in nessun altro caso. In quel momento abbiamo capito di aver catturato qualcosa di molto inusuale: la doppia stella di neutroni più interessante mai scoperta».

Cosa permetterà di osservare?

«Il risultato decisivo sarebbe rilevare - non con i sistemi radio - delle onde gra-

vitazionali, un traguardo che ora si avvicina nel tempo».

Come si fa a «vederle»?

«Le onde gravitazionali fanno oscillare lo spazio in cui la materia è distribuita. Al loro passaggio dovremmo cioè veder cambiare la distanza fra due oggetti, ritmicamente. L'effetto è molto piccolo: fra due oggetti distanti, ad esempio, un chilometro, la variazione sarebbe di un millesimo di miliardesimo di centimetri. Con i sistemi laser oggi è possibile misurare queste grandezze infime, ma il problema è come mantenere lo strumento tanto immobile da rilevarle correttamente.

Oggi abbiamo sul campo terrestre gli strumenti adatti».

Perché cercate proprio la fusione di due stelle di neutroni?

«Nell'universo ci sono molte altre sorgenti di onde gravitazionali ma la loro energia è ancora fuori dalla portata osservativa di questa prima generazione di strumenti. Chi caccia onde gravitazionali cerca eventi di questo tipo perché forniscono effetti rilevabili. Le apparecchiature attuali, che sono costate centinaia di milioni di euro, secondo i calcoli statistici avrebbero dovuto aspettare 20/30 anni per trovarli: ora ne do-

## Astrofisica Gli italiani in prima fila

Nichi D'Amico ha studiato all'Istituto di Fisica di Palermo, dove ha lavorato i primi tempi dopo la laurea. Quindici anni fa si è trasferito a Bologna, e grazie ai radiotelescopi del Cnr ha cominciato a studiare le radiopulsar. Da poco è stato chiamato a Cagliari, dove l'Istituto di radioastronomia di Bologna, che gestisce i radiotelescopi nazionali, sta costruendo quella che sarà la terza antenna della rete italiana.

Professore, questo è un bel successo per un gruppo di ricercatori italiani.

«Per noi è un momento di grande soddisfazione. Lavoriamo fianco a fianco con scienziati inglesi, americani, australiani, tutta gente molto agguerrita e piena di risorse: nei loro Paesi gli investimenti sono molto ben calibrati. Collaborare con loro non è facile: in questi casi si instaura anche una certa competizione interna. Dietro a un risultato del genere c'è un grosso investimento: sono anni che noi italiani stiamo sviluppando apparecchiature innovative. Ed è un fatto molto importante per me avere al mio fianco dei giovani».

Gli italiani, anche in campi scientifici avanzati, ottengono ottimi risultati.

«Quando i mezzi ci sono, spesso riescono a eccellere».

Non avete fatto solo una buona osservazione: c'è anche della tecnologia in questo risultato.

«Dietro al successo di oggi ci sono nuove componenti hardware, che abbiamo ovviamente sviluppato assieme ai nostri partner. Il radiotelescopio di Parkes è stato costruito quarant'anni fa, ma viene continuamente aggiornato. In seguito all'installazione di un nuovo ricevitore, che hanno costruito gli australiani, è nata l'idea di realizzare questa soluzione aggiuntiva "a valle" dell'impianto, che offre possibilità di misure molto più sensibili. Sono diversi anni che estraiamo centinaia e centinaia di oggetti da questi dati. «Psr J0737-3039» però è un sistema molto raro, difficile anche da rivelare. È una scoperta che da sola giustifica tutto lo sforzo fatto».

Il nuovo impianto in progetto a Cagliari fra qualche anno porterà l'Italia all'avanguardia della radioastronomia?

«Se quell'antenna fosse già in funzione, simili osservazioni le potremmo già fare qui. Le performance previste sono accattivanti».

Cosa andrete a cercare?

«Le radiopulsar sono affascinanti per un astronomo, e c'è ancora molto da scoprire su di esse. Il sogno di chi lavora in questo campo è scoprirne una che orbiti intorno a un buco nero. Può esistere, in linea di principio, ma non è mai stata osservata. È difficile da individuare: si cerca un segnale che è annesso in mezzo a moltissimi altri, e serve un'enorme potenza di calcolo. Grazie allo sviluppo dell'informatica, fortunatamente questa è in continua crescita».

Chi sono i vostri peggiori rivali?

«Forse gli inglesi, con i loro impianti di Manchester. Ma noi abbiamo un vantaggio: quella zona è molto industrializzata, e dunque inquinata dal punto di vista elettromagnetico. L'interno della Sardegna è un buon sito».

C. D.



Nichi D'Amico: quando i mezzi ci sono, gli italiani eccellono anche nei campi scientifici avanzati