

# Comunicati stampa

## VELA, UNA PULSAR AL LIMITE (DELLA POLARIZZAZIONE)



Le pulsar, stelle di neutroni che ruotano rapidamente, emettono un vero e proprio vento, composto da particelle di alta energia e permeato da campi magnetici, che può scontrarsi con il gas che incontra sul suo cammino. Da questo scontro viene prodotta radiazione di sincrotrone che letteralmente “accende” le nebulose. Un’indagine sulle proprietà della luce proveniente da uno di questi oggetti celesti, la Vela Pulsar Wind Nebula (PWN), osservabile nella direzione della costellazione della Vela, nel cielo australe, mostra come essa risulti

polarizzata. Questo aspetto fornisce importanti indicazioni sulla distribuzione e sulla geometria dei campi magnetici che caratterizzano la pulsar, e dalle quali dipende la direzione di emissione del vento di particelle responsabile della radiazione di sincrotrone all’origine della luminosità della nebulosa circostante. Il risultato, pubblicato oggi, mercoledì 21 dicembre, sulla rivista *Nature*, è stato ottenuto dalla collaborazione internazionale dell’esperimento Imaging X-ray Polarimetry Explorer (IXPE), satellite, frutto di una collaborazione tra NASA e ASI, che è dotato di innovativi rivelatori sviluppati, realizzati e testati dall’INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) e dall’INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica). IXPE è stato in grado di osservare la polarizzazione della luce nella banda X dalla Vela PWN e di studiare il vento prodotto dalla sua pulsar.

Prodotta circa 12000 anni fa a seguito dell’esplosione di una stella, la nebulosa della Vela, insieme a quella del Granchio (risultato anch’essa di una supernova, talmente luminosa da essere visibile anche di giorno, come riportato da astronomi cinesi nel 1054), sono tra i più studiati oggetti celesti della loro tipologia. Ma le somiglianze tra le due sorgenti astrofisiche non terminano qui. Le radiazioni emesse da entrambe le nebulose risultano infatti polarizzate. Ciò significa che i campi elettromagnetici dei fotoni non sono distribuiti in modo casuale, ma risultano essere allineati lungo direzioni specifiche, che variano in base alla regione della nebulosa da cui sono stati emessi. L’allineamento dei fotoni implica che gli elettroni ad altissima energia che compongono il vento della pulsar alla base del meccanismo responsabile dell’emissione della luce di sincrotrone, e quindi dei fotoni stessi, si muovono lungo una spirale all’interno del campo magnetico delle PWN. Comportamento che suggerisce che i campi magnetici di Vela PWN siano disposti in una geometria molto ordinata.

“IXPE ha rivelato che i campi magnetici di Vela PWN sono ben allineati con l’immagine nei raggi X della nebulosa” dice **Fei Xie**, professoressa associata alla Guangxi University e già post-doc presso l’INAF di Roma, prima autrice dell’articolo pubblicato su *Nature*. “Questi campi formano delle strutture a forma di ciambella (dette tori) che circondano l’equatore della pulsar e i getti di emissione che partono dai poli della pulsar stessa. Ancora più sorprendentemente, il grado di polarizzazione misurato risulta essere molto elevato, superando il 60% in più regioni. Questo è il grado di polarizzazione più elevato mai misurato in una sorgente celeste nei raggi X ed è un valore prossimo al valore massimo permesso dalla fisica dell’emissione di sincrotrone”.

“Questa misura di polarizzazione in banda X, ottenuta da IXPE, aggiunge un pezzo finora mancante al puzzle di Vela PWN”, dichiara **Alessandro Di Marco**, ricercatore presso l’INAF di Roma che ha contribuito all’analisi dei dati. “IXPE ha svelato la struttura dei campi magnetici nella regione centrale, fornendoci una loro mappa con una risoluzione precedentemente mai ottenuta, mostrando come questa sia in accordo con le immagini ottenute in radio per la nebulosa esterna”.

“Il risultato è stato reso possibile dalle caratteristiche uniche degli strumenti, tutti Italiani, al piano focale dei tre telescopi di IXPE, che non solo forniscono una sensibilità alla polarizzazione senza precedenti in questa banda di energia, ma permettono anche di misurare, fotone per fotone, la direzione d'arrivo e l'energia”, commenta **Luca Baldini**, ricercatore dell’INFN e dell’Università di Pisa, Co-Principal Investigator italiano di IXPE.

“Le misure di polarizzazione della Vela PWN nei raggi X evidenziano quanto sia diversificata in sorgenti astrofisiche la struttura dei campi magnetici alla base dell’emissione X osservata. Quella della Vela PWN è di certo tra le meno complesse, dato l’elevato grado di polarizzazione vicino al limite teorico previsto” dice **Immacolata Donnarumma**, ASI Project Scientist.

IXPE sta continuando a osservare il cielo ai raggi X sondando più in profondità nelle strutture dei campi magnetici di diverse sorgenti celesti, fornendoci nuove informazioni sulla fisica estrema di questi acceleratori cosmici di particelle.