

Identikit dell'assione con gli ammassi globulari

Marco
Malaspina

Assioni, questi sconosciuti. **Immaginati** dal fisico italiano **Roberto Peccei** e da **Helen Quinn**. **Battezzati** con il nome d'un **detersivo per piatti** per la loro capacità di rimuovere – di ripulire, appunto – il **problema della violazione della simmetria CP** (la cosiddetta *coniugazione di carica e parità*). Candidati a ricoprire il ruolo – da sempre vacante – di particella della materia oscura... e mai osservati nel mondo reale. Esistono? Non si sa. Ma da oggi, dovessero davvero esserci, sappiamo qualcosa di più della loro natura. In particolare, sappiamo che la costante d'accoppiamento fra assioni e fotoni non può superare una certa soglia. E lo sappiamo – questa è la cosa forse più sorprendente – grazie all'osservazione di 39 ammassi globulari di stelle.

Certo, a prima vista la scoperta – **pubblicata** su *Physical Review Letters* da un gruppo di autori del quale fanno parte anche scienziati italiani – sembra un po' l'equivalente dell'affermare che, esistessero gli unicorni, la loro altezza al garrese non supererebbe il metro. Ma il modo in cui il team guidato da **Adrián Ayala** – dottorando dell'Università di Granada e del

PhD Program in Astronomy, Astrophysics and Space Science di Roma (una convenzione, questa, fra La Sapienza, Tor Vergata e l'INAF) – è giunto a fissare quel limite superiore è un esempio avvincente dello stretto legame tra studi di fisica delle particelle e osservazioni astrofisiche. E le conseguenze sono tutt'altro che astratte: è infatti grazie a risultati come questo che si possono progettare esperimenti per la caccia a quell'80 per cento di materia dell'universo ancora mancante all'appello. Per l'appunto, la materia oscura.

«Il risultato negativo di LHC, che non ha trovato fino a ora nuove particelle massicce (**WIMPs**), ha riacceso l'interesse per le **WISPs** (*weak interactive small particles*) come candidati dark matter. Queste ultime hanno masse sufficientemente piccole da poter essere prodotte da processi termici negli interni stellari. Tra queste, gli assioni sono i candidati più interessanti», spiega **Oscar Straniero**, astrofisico dell'INAF di Teramo e fra i coautori dello studio, «anche perché utili alla soluzione dell'annoso problema della conservazione di CP nelle interazioni forti. La soluzione più elegante di questo problema del modello standard (quella proposta da Peccei-Quinn) prevede una rottura di simmetria e la comparsa di un campo e del relativo bosone, l'assione appunto».

Ma cosa c'entrano, con queste ipotetiche particelle del micromondo, le osservazioni al telescopio di popolazioni di stelle a migliaia di anni luce da noi? Ebbene, nel nucleo delle stelle i fotoni – grazie alle elevate temperature in gioco e in funzione della costante d'accoppiamento alla quale accennavamo poc'anzi – potrebbero trasformarsi in assioni, riuscendo così a fuggire all'esterno, portando con sé una certa quantità d'energia termica. Energia che, in particolare nelle stelle del cosiddetto **ramo orizzontale** (quelle nel cui nucleo viene "bruciato" elio), verrebbe sottratta alle reazioni in corso, accorciandone così i tempi evolutivi.

«Quello che abbiamo fatto è stato "contare" le stelle sul ramo orizzontale di 39 ammassi globulari della Via Lattea», continua Straniero, «per poi confrontare questi numeri con quelli predetti dai modelli stellari con e senza assioni. Infatti, minore è il tempo evolutivo, minore è il numero di stelle che ci si aspetta di trovare. In questo



modo siamo stati in grado di fissare un limite superiore alla produzioni di assioni, costringendo così le proprietà fisiche di queste particelle elementari. Questi studi astrofisici sono molto utili per progettare i futuri esperimenti che si prefiggono di cercare queste particelle, come per esempio [CAST](#). Senza di essi, sarebbe come cercare un ago in un pagliaio».

Per saperne di più:

- Leggi il [comunicato stampa](#) dell'Univerità di Granada
- Leggi su *Physical Review Letters* l'articolo "[Revisiting the Bound on Axion-Photon Coupling from Globular Clusters](#)", di Adrian Ayala, Inma Domínguez, Maurizio Giannotti, Alessandro Mirizzi e Oscar Straniero