

Misura dello spin dei buchi neri: uno sguardo verso le missioni future

Candidato: Alberto Epifani (alberto.epifani@stud.unifi.it)

Relatore: Guido Risaliti (guido.risaliti@unifi.it)

In molte galassie si nota una emissione nucleare molto intensa: una zona centrale della galassia, non risolta spazialmente dai telescopi, appare molto più luminosa di quanto previsto dai tipici profili di luminosità delle distribuzioni stellari. Galassie di questo tipo sono chiamate "attive" e sono caratterizzate da una luminosità molto elevata e duratura nel tempo e da un spettro molto ampio e non termico che si estende dal radio fino ai raggi X e γ . Un'emissione di questo tipo è di chiara origine non stellare e si pensa provenga dall'accrescimento di materia su un buco nero supermassivo. Lo studio del nucleo di queste galassie, detto Nucleo Galattico Attivo (AGN: Active Galactic Nucleus), mediante l'analisi dello spettro di emissione in banda X consente di determinare lo spin del buco nero posto al centro.

Nel presente elaborato ho esposto un metodo per stimare la capacità di misurare lo spin dei buchi neri supermassivi al centro dei nuclei galattici attivi con telescopi X futuri, ora in fase di progettazione.

Per raggiungere questo scopo ho utilizzato simulazioni ottenute a partire da modelli fisici dell'emissione X degli AGN e dalle proprietà osservative attese sulla base dei progetti in corso. In particolare mi sono concentrato sullo strumento X-IFU, in fase di progettazione per il futuro telescopio spaziale dell'ESA ATHENA (previsto per il 2030). Tale strumento è costituito da una matrice di microcalorimetri con una risoluzione spettrale $E/\Delta E > 1000$, un decisivo passo in avanti rispetto agli attuali strumenti basati su CCD con risoluzione $E/\Delta E \sim 50$.

Le simulazioni analizzate sono basate su modelli per i quali un analogo test con i telescopi X attualmente in funzione era fallito, in modo da verificare il miglioramento atteso con la strumentazione futura. I FIT degli spettri simulati hanno mostrato che gli strumenti di ATHENA saranno in grado di fornire misure più precise di quelle attuali, basandosi sulle deformazioni relativistiche nello spettro X degli AGN, indotte dallo spin dei buchi neri.

In futuro queste simulazioni, che ho qui trattato solo per pochi casi, dovranno essere ripetute in modo da analizzare al meglio tutto lo spazio dei parametri fisici di interesse, quali lo spin e le dimensioni della sorgente di radiazione X degli AGN.