

Dischi di accrescimento attorno ad oggetti compatti: modello Shakura-Sunyaev di dischi sottili

Tesi di laurea di 1° livello

Candidato: Biagioli Emanuele, **Relatore:** Risaliti Guido, **Correlatore:** Marconi
Alessandro.

In ambito astrofisico i dischi di accrescimento sono sistemi in cui della materia orbitante attorno ad un oggetto compatto perde progressivamente energia gravitazionale, depositandosi sul corpo centrale. La materia in accrescimento può emettere parte dell'energia potenziale gravitazionale perduta sotto forma di radiazione. Se questo avviene in modo efficiente, e la densità del corpo centrale è estremamente elevata (come in nane bianche, stelle di neutroni o buchi neri) la luminosità prodotta può essere molto maggiore di quella che si ha in processi di tipo stellare in cui sia coinvolta un'analogia quantità di massa. Affinché queste condizioni si realizzino, è necessario un meccanismo fisico che permetta sia il passaggio di momento angolare tra particelle, cosicché alcune di queste possano avvicinarsi all'oggetto compatto, sia la conversione di energia gravitazionale in radiazione.

La tesi discute il modello fisico di maggior successo per la descrizione di tale struttura, presentato da Shakura e Sunyaev (*Black Holes in Binary System. Observational Appearance, 1973*), in cui il trasporto di momento angolare verso l'esterno del disco, e la conversione dell'energia gravitazionale in radiazione avvengono tramite l'attrito viscoso fra le particelle del disco. Il modello descrive una particolare configurazione, identificata da 5 ipotesi: una condizione globale per l'attrito viscoso nel disco (è questa l'ipotesi che caratterizza in modo specifico il modello, e in particolare lega la viscosità all'altezza del disco $H(R)$ e alla velocità del suono locale $c_s(R)$ tramite una costante di proporzionalità denominata α), la condizione che il disco sia sottile (cioè che la massa sia concentrata in uno spessore $H(R) \ll R$), che lo spessore ottico del disco sia elevato, che la velocità orbitale del gas sia Kepleriana e che, sebbene la materia che costituisce il disco sia ionizzata, protoni ed elettroni siano sempre accoppiati.

Nella tesi si sono analizzate le ipotesi iniziali, ed, in base ad esse, ottenendo lo spettro di emissione del disco in dipendenza dai parametri esterni (massa del corpo centrale, quantità di massa in accrescimento per unità di tempo). Si è passati quindi a ricavare una soluzione globale della struttura del disco, che si basa, oltre che sulle ipotesi iniziali, sulle leggi di conservazione, sull'equazione di stato della materia nel disco, e sull'introduzione di un'approssimazione per l'interazione fra la radiazione emessa e la materia nel disco. In particolare, sono stati svolti in maniera completa i calcoli per una zona di disco (spesso la più estesa) in cui l'opacità è dominata dai processi *bound-free* ed il contributo dominante alla pressione è quello derivante dall'agitazione termica delle particelle. Infine si sono studiate le proprietà delle soluzioni trovate, in modo da verificarne l'autoconsistenza con le cinque ipotesi iniziali. In particolare si è dimostrato che l'ipotesi di $\alpha = \text{costante}$ è in buon accordo con le soluzioni trovate, che dipendono, infatti, molto debolmente da quest'ultimo parametro fisico.