

La relazione non lineare tra luminosità X e UV nei Quasar: una nuova “candela standard”

Relatore: Prof. Guido Risaliti (risaliti@arcetri.astro.it)

Candidato: Viola Gelli (viola.gelli@stud.unifi.it)

I Quasar sono tra le sorgenti più luminose osservate nell’Universo e presentano uno spettro elettromagnetico ampio, con emissioni che spaziano dalle onde radio ai raggi X. Esiste una relazione non lineare tra le luminosità monocromatiche nei raggi X (fissati per convenzione a 2KeV) e nell’UV (fissato a 2500 Å). In questa tesi ci siamo proposti di studiare la relazione, verificandola e indagando sulle sue possibili applicazioni in cosmologia.

La cosmologia osservativa si basa principalmente sullo studio di candele standard, ovvero sorgenti caratterizzate da una luminosità nota. Conoscendo la luminosità assoluta di una sorgente è possibile ricavarne la distanza di luminosità D_L , quantità strettamente legata al redshift z . Dall’andamento di D_L in funzione di z (studiato attraverso i cosiddetti diagrammi di Hubble) si ricavano importanti informazioni sui modelli cosmologici e in particolar modo sui valori dei parametri Ω_M e Ω_Λ , indici rispettivamente di quanta materia ed energia oscura siano presenti nell’Universo e contribuiscano alla sua espansione. Studi di questo tipo vengono in genere effettuati utilizzando come candele standard le variabili Cefeidi e le Supernovae, che permettono di compilare il diagramma di Hubble fino a redshift $z \sim 1.4$. Ci siamo chiesti se sia possibile far uso dei Quasar come candele standard, sfruttando proprio la relazione non lineare $L_X - L_{UV}$. Questi permetterebbero infatti di analizzare il diagramma di Hubble ad alti redshift (fino a $z \sim 6$) e di verificare i modelli cosmologici a distanze elevate.

Nel primo capitolo della tesi si è descritto lo spettro di emissione dei Quasar e si è introdotto la relazione nella forma $\log L_X = \gamma \log L_{UV} + \beta$. Nel secondo capitolo ci siamo concentrati sulla cosmologia: abbiamo introdotto i parametri cosmologici di maggior interesse e descritto i procedimenti per effettuarne misure, approfondendo il concetto di candela standard.

Infine nel terzo capitolo abbiamo effettuato l’analisi dati con un campione di 2060 Quasar. Ci siamo proposti di verificare la relazione a vari redshift. In particolare si è suddiviso il campione in intervalli $\Delta \log z$ all’interno dei quali si è studiato la relazione attraverso i flussi $\log F_X = \gamma_z \log F_{UV} + \beta'_z$. Tramite dei fit lineari abbiamo calcolato come valore finale del coefficiente angolare $\gamma = 0.578 \pm 0.011$. Dai valori dei termini noti β'_z siamo stati in grado di ricavare l’andamento della distanza di luminosità D_L a vari redshift e si è potuto confrontare il diagramma di Hubble ottenuto con i modelli cosmologici.

Si è così verificato la relazione non lineare e provato come, grazie ad essa, i Quasar possano essere effettivamente utilizzati per studi di cosmologia e per ricavare valori dei parametri Ω_M e Ω_Λ .