

Candidato: Laura Colzi

Titolo della tesi: “Studio del collasso di uno strato di corrente e riconnessione magnetica veloce in regime magnetoidrodinamico resistivo”

Relatore: Dott. Simone Landi (*slandi@arcetri.astro.it*)

Attraverso modelli magnetoidrodinamici, nella tesi, si è studiato il fenomeno della riconnessione magnetica in presenza di uno strato di corrente immerso in un plasma resistivo.

La riconnessione magnetica è un meccanismo fondamentale per poter spiegare fenomeni che si osservano nell’ambiente astrofisico (brillamenti solari, espulsioni di massa coronali, venti delle Pulsar, Gamma Ray Burst).

Gli strati di corrente sono i luoghi naturali dove avviene la riconnessione; nel nostro lavoro abbiamo studiato i due modelli principali (il modello stazionario di Sweet-Parker e l’instabilità di tearing). Abbiamo visto che il modello stazionario è instabile per tearing dando luogo a tassi di crescita irrealistici (riconnessione infinita in assenza di diffusività magnetica). La soluzione a questo paradosso è supporre un rapporto critico tra lo spessore e la lunghezza dello strato di corrente tale che i tempi di riconnessione siano indipendenti dalla resistività.

A completamento di questo studio è stato utilizzato un codice numerico, sviluppato dal gruppo di plasmi dell’Università di Firenze, che integra le equazioni magnetoidrodinamiche resistive, non lineari e incomprimibili; si è seguita l’evoluzione di uno strato di corrente nella sua configurazione critica, utilizzando valori diversi della diffusività magnetica. Le simulazioni eseguite mostrano l’insorgenza della instabilità di tearing con una fase lineare come prevista dalla teoria analitica: formazione e crescita di plasmoidi. La fase non lineare è caratterizzata dal collasso dello strato di corrente a causa della coalescenza dei plasmoidi formati durante la fase lineare. Tramite le simulazioni effettuate abbiamo misurato i tassi di crescita massimi dell’instabilità e determinato i vettori d’onda corrispondenti per diversi valori della diffusività magnetica: essi risultano essere in buon accordo con le previsioni del modello analitico.