

Università degli Studi di Firenze
Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Tesi di Laurea in Fisica di I Livello

MOTI ESPLOSIVI E DINAMICA DELLE ONDE D'URTO IN ASTROFISICA

In questo lavoro di tesi sono state studiate l'idrodinamica classica e relativistica e la dinamica delle onde d'urto nei due regimi; inoltre ci siamo occupati di modelli analitici o semi-analitici delle fasi dell'espansione sia di un resto di Supernova, sia di una fireball di un Gamma Ray Burst, ovvero due eventi astrofisici per i quali è importante la fisica delle onde d'urto. Ci siamo soffermati per il caso classico sulla soluzione di Sedov-Taylor, la quale descrive la fase adiabatica dell'espansione di un resto di Supernova e per il caso relativistico sulla soluzione di Blandford-McKee (Phys. Fluids, v. 19, p. 1130, 1976), che descrive invece la fase adiabatica dell'espansione di una fireball.

Introducendo una variabile autosimile abbiamo riscritto le equazioni di conservazione non più in funzione di due variabili indipendenti ma bensì di una sola, in modo da ottenere un sistema di equazioni alle derivate ordinarie in un'unica incognita. Per entrambe le soluzioni abbiamo ottenuto un grafico, scrivendo una procedura in IDL (Interactive Data Language); abbiamo utilizzato il metodo Runge Kutta 4 per integrare numericamente equazioni differenziali ordinarie.

Nel caso classico abbiamo integrato il sistema ottenendo così l'andamento di velocità, pressione e densità nel fluido post-shock; non abbiamo potuto fare un confronto analitico ma la nostra soluzione numerica sembra riprodurre le soluzioni che si trovano in letteratura.

Analogamente nel caso relativistico abbiamo integrato le equazioni per un'esplosione forte, ottenendo questa volta l'andamento di energia, velocità e densità nel fluido post-shock. In questo caso abbiamo riportato sul grafico sia la soluzione numerica sia quella analitica suggerita nell'articolo di Blandford-McKee, verificando così che le due soluzioni hanno lo stesso andamento. Abbiamo poi studiato la propagazione di un'onda d'urto in un mezzo non uniforme e abbiamo integrato il sistema nel caso che corrisponde ad un'onda d'urto che si espande in un'atmosfera con vento costante e che viene costantemente alimentata da una fonte di energia costante. Anche in questo caso otteniamo un andamento di energia, velocità e densità nel fluido post-shock che corrisponde a quello riportato nell'articolo di Blandford-McKee.

Candidato: **Rita Falli** (ritaf87@virgilio.it)

Relatore: **Dr. Luca Del Zanna** (ldz@arcetri.astro.it)