

Progetto di Laurea Magistrale: Studio di stelle di neutroni

13 dicembre 2013

Scopo della tesi è lo studio della relazione Massa-Raggio ($M - R$) per le stelle di neutroni. Alla base di questa relazione (nel caso più semplice di un corpo a simmetria sferica, isotropico ed in equilibrio gravitazionale statico) si ha l'equazione TOV [1]

$$\frac{dP(r)}{dr} = -\frac{G}{r^2} \left[\rho(r) + \frac{P(r)}{c^2} \right] \left[M(r) + 4\pi r^3 \frac{P(r)}{c^2} \right] \left[1 - \frac{2GM(r)}{c^2 r} \right]^{-1} \quad (1)$$

dove r è la coordinata radiale, ρ e P sono rispettivamente la densità e la pressione del materiale a distanza r . La massa totale è data dalla relazione

$$\frac{dM(r)}{dr} = 4\pi\rho(r)r^2. \quad (2)$$

In linea di principio, considerate le densità in gioco, è possibile che negli strati più interni di questi oggetti compatti ci sia materia esotica: *strange matter*, *quark matter*,...

Però negli ultimi tempi [2] è stata misurata la massa di una stella particolarmente pesante ($M \simeq 2M_\odot$) che, sorprendentemente, esclude la grande parte dei modelli proposti contenenti materia esotica [3].

La tesi che viene proposta cerca di studiare eventuali *constraints* sui modelli teorici (Polyakov-Nambu-Jona Lasinio, MIT Bag Model,...) a partire da una analisi del diagramma $M - R$.

Come è naturale la tesi è incentrata sugli aspetti di modellizzazione e di calcolo computazionale.

La tesi, indicativamente, può essere strutturata come segue:

1. **Introduzione.**
2. **Modelli teorici per la materia esotica.**
3. **TOV.**
4. **Conclusioni.**
5. **Appendice.** Codice numerico sviluppato (parte del codice può essere preso da codici esistenti (ad esempio *o2scl* [4])

Riferimenti bibliografici

- [1] J.R. Oppenheimer e G.M. Volkoff, PR 55 (1939) 374
- [2] P. B. Demorest *et al.*, Nature 467 (2010) 1081,
J. Antoniadis, Science 340 (2013) 1233232
- [3] J. M. Lattimer, Annual Review of Nuclear and Particle Science 62 (2012) 485
- [4] <http://o2scl.sourceforge.net/>