

Un'introduzione alla teoria matematica dei modelli per fluidi quantistici

Paolo Antonelli
Gran Sasso Science Institute

In diversi contesti fisici, come la condensazione di Bose-Einstein, la teoria della superfluidità oppure il trasporto di elettroni in dispositivi a semiconduttori, alcuni effetti quantistici, determinati cioè dalla statistica delle particelle quantistiche nel sistema, sono osservabili anche su scale macroscopiche. Per tali fenomeni dunque si rende necessaria una trattazione idrodinamica. Dal punto di vista matematico, questi modelli descrivono un fluido comprimibile, barotropico e in totale assenza di viscosità, tuttavia soggetto ad un tensore di stress dipendente dalla densità di particelle del fluido e dalle sue derivate. Dopo una discussione sulle difficoltà matematiche da affrontare nell'analisi di tali modelli, verranno presentati alcuni risultati relativi a soluzioni deboli globali in tempo: esistenza, stabilità e comportamento asintotico. Verranno evidenziati gli strumenti principali per studiare questo genere di problemi. Infine, verranno anche delineate alcune questioni aperte e di recente interesse per la comunità matematica.