Dagli atomi nuovi indizi sull'evoluzione dell'Universo e i suoi difetti

Ricercatori dell'Ino-Cnr e dell'Università di Trento riescono a confermare in laboratorio una teoria che il fisico Tom Kibble aveva introdotto nel 1976 per descrivere i primi istanti di vita dell'Universo dopo il Big Bang. Lo studio è pubblicato su Nature Physics

Il ghiaccio che si fonde sotto i raggi del sole o le pozzanghere che congelano nelle sere più fredde sono solo due esempi di *transizioni di fase* tra acqua e ghiaccio al variare della temperatura che possiamo facilmente osservare. Analoghi fenomeni avvengono in varie forme e ambiti della natura, dalla cosmologia alla fisica atomica, dal magnetismo alla fisica dei cristalli liquidi. Il team di ricercatori del nuovo laboratorio del Centro Bec – iniziativa congiunta tra Istituto nazionale di ottica del Consiglio nazionale delle ricerche (Ino-Cnr) e Dipartimento di fisica dell'Università di Trento – ha osservato i 'difetti' che si formano in una transizione di fase di un gas di atomi ultrafreddi, analoghi a quelli che potrebbero essersi formati nei primi istanti di vita dell'Universo. Lo studio dei ricercatori Gabriele Ferrari e Giacomo Lamporesi di Ino-Cnr e del professor Franco Dalfovo dell'Università è stato pubblicato su *Nature Physics*.

"Le prime transizioni di fase", afferma Ferrari, "avvennero subito dopo il Big Bang. A seguito di questa esplosione primordiale l'Universo si sarebbe rapidamente espanso cambiando profondamente le condizioni di densità e temperatura e attraversando le temperature critiche che distinguono diversi stati della materia. La teoria introdotta nel 1976 dal fisico inglese Tom W. B. Kibble ipotizza che il passaggio rapido attraverso una transizione di fase desse luogo alla formazione di 'difetti' la cui esistenza può giocare un ruolo importante sulla successiva evoluzione dell'Universo".

Questa affascinante teoria, ad oggi, si è rivelata sfuggente ad una diretta osservazione sperimentale. "Nel 1985 il fisico Wojciech H. Zurek, suggerì che lo stesso tipo di generazione spontanea di difetti, causata dall'attraversamento repentino di transizioni di fase, potesse manifestarsi anche in altri sistemi fisici riproducibili in laboratorio in condizioni decisamente meno estreme rispetto al Big Bang", continua Dalfovo.

"Nel nostro lavoro abbiamo osservato i difetti causati dal meccanismo di Kibble-Zurek durante il raffreddamento di atomi di sodio a temperature prossime allo zero assoluto (-273,15 gradi centigradi), nel passaggio dal normale stato gassoso a uno stato puramente quantistico della materia detto condensato di Bose-Einstein", continua Lamporesi. "Se il passaggio è fatto in modo veloce, il condensato si sviluppa in zone diverse e indipendenti del gas, come isole di un arcipelago in cui si parlano lingue diverse. Il nostro gruppo ha potuto osservare direttamente i confini tra queste isole microscopiche, detti 'solitoni' nel gergo della meccanica quantistica. Le nostre osservazioni potrebbero contribuire a fornire una migliore comprensione delle transizioni di fase della materia e nuovi indizi sulla storia dell'origine

Capo Ufficio Stampa
Marco Ferrazzoli
tel. 06/49933383, 333/2796719
marco.ferrazzoli@cnr.it
skype marco.ferrazzoli1

dell'Universo".

Roma, 12 settembre 2013

La scheda
Chi: Istituto nazionale di ottica del Cnr e Università degli Studi di Trento
Che cosa: osservati per la prima volta direttamente i 'difetti' che si formano in una transizione di fase di un gas di atomi ultrafreddi, analoghi a quelli che potrebbero essersi formati nei primi istanti di vita dell'Universo. http://www.nature.com/nphys/journal/vaop/ncurrent/abs/nphys2734.html
Per informazioni: Gabriele Ferrari Ino-Cnr, tel 0461/285333, cell 340 2896 125, e-mail: gabriele.ferrari@ino.it; Giacomo Lamporesi, Ino-Cnr, tel. 0461/282016, e-mail: giacomo.lamporesi@ino.it ***(recapiti per uso professionale da non pubblicare)***

Capo Ufficio Stampa
Marco Ferrazzoli
tel. 06/49933383, 333/2796719
marco.ferrazzoli@cnr.it
skype marco.ferrazzoli1