

Riassunto

Candidato: Marco SEMINARA

Titolo: **Realizzazione di una Trappola Magneto-Ottica per una miscela di atomi di Litio e Cromo**

Relatore: Dr. Matteo ZACCANTI; *Email:* zaccanti@lens.unifi.it

Correlatore: Prof. Giovanni MODUGNO; *Email:* modugno@lens.unifi.it

Scopo di questa tesi è la costruzione di un apparato sperimentale volto a realizzare una trappola magneto ottica (MOT) per atomi di litio e cromo. Tale apparato consentirà di intrappolare e raffreddare sia campioni di una singola specie atomica di ${}^6\text{Li}$, ${}^{52}\text{Cr}$ e di ${}^{53}\text{Cr}$, sia miscele Fermi-Bose di ${}^6\text{Li}$ - ${}^{52}\text{Cr}$ o Fermi-Fermi di ${}^6\text{Li}$ - ${}^{53}\text{Cr}$.

Nella prima parte di questo lavoro di tesi, vengono introdotti brevemente alcuni concetti teorici fondamentali per la comprensione dei principi e tecniche del raffreddamento laser e dell'intrappolamento ottico e di come, attraverso la loro implementazione, si possano produrre sperimentalmente campioni di gas atomici ultrafreddi.

Successivamente viene discusso il setup sperimentale, focalizzando l'attenzione sia sull'apparato da vuoto, assemblato durante parte del periodo di tesi, sia sul setup ottico necessario per consentire la manipolazione, il raffreddamento e l'intrappolamento degli atomi. L'apparato di bobine utilizzate per generare i vari campi magnetici necessari all'esperimento, nonché la sua caratterizzazione in laboratorio, verranno descritti in uno specifico capitolo. Infine presenteremo una preliminare caratterizzazione della trappola magneto ottica per atomi di ${}^6\text{Li}$, ottenuta durante le ultime settimane di questo lavoro di tesi.

In particolare descriveremo i vari componenti del sistema da vuoto: i forni per sublimare i campioni solidi di litio e di cromo, gli stage di pompaggio differenziale, e la camera principale. Inoltre, discuteremo la procedura utilizzata per l'assemblaggio dell'apparato da vuoto, al cui interno abbiamo potuto ottenere, attraverso appropriati accorgimenti e specifiche procedure di bake-out, le pressioni di alto- ed ultra-alto vuoto (10^{-11} mBar) necessarie per il successivo studio di campioni atomici degeneri.

Forniremo quindi una sintetica descrizione dei test da noi effettuati sulle varie bobine installate sull'apparato, disegnate prima dell'inizio di questa tesi, che servono a generare i campi magnetici necessari all'implementazione delle varie fasi dell'esperimento.

Particolare attenzione abbiamo riservato alla descrizione del setup ottico del litio, sviluppato in gran parte durante questo lavoro di tesi, discutendo la sua implementazione e mettendo in luce tutti i principali componenti utilizzati.

Infine, nell'ultimo capitolo della tesi verrà presentata una preliminare caratterizzazione della MOT di litio, ottenuta durante le ultime due setti-

mane di questo lavoro di tesi. In particolare, verrà discussa la procedura che abbiamo seguito per ottimizzare i vari parametri sperimentali.