

Realizzazione di potenziali *Flat Top* a partire da fasci laser Gaussiani.

Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica
Università degli Studi di Firenze

Candidato: Matteo Tofanari, matteo.tofanari@stud.unifi.it
Relatore: Prof Giovanni Modugno, modugno@lens.unifi.it

Gli esperimenti con gas quantistici di atomi ultrafreddi spesso sempre basati su potenziali di intrappolamento di tipo ottico. Tali potenziali sono proporzionali all'intensità dell'onda. Dato che il profilo tipico di un campo elettromagnetico prodotto da un laser è gaussiano, ne risulta che la forma tipica del potenziale di trappola è gaussiana. I potenziali di questo tipo hanno lo svantaggio della disomogeneità sulla densità; da qui nasce la necessità di generare potenziali squadrati che possono garantire densità costanti.

In questo lavoro presentiamo lo studio teorico e la realizzazione pratica di una particolare tecnica per ottenere potenziali *Flat Top* basata su una lente asferica, fino ad ora utilizzata solo in ambito industriale. I vantaggi di questi dispositivi sono: alta efficienza, piccola variazione di fase e set up sperimentale molto semplice.

Nel lavoro di tesi abbiamo approfondito la teoria esistente su i *Beam Shaper* di questo tipo; successivamente abbiamo costruito il set up sperimentale, grazie al quale abbiamo eseguito le misure necessarie per la verifica del profilo quadrato; abbiamo poi studiato, sia dal punto di vista teorico che sperimentale, gli effetti di piccole variazioni dal set up sperimentale ideale; abbiamo poi osservato, attraverso misure indirette, il profilo di fase del fascio *Flat Top*.

Infine abbiamo confrontato dati sperimentali ottenuti con la teoria sviluppata, si osserva che la forma della sezione del fascio è effettivamente quadrata, ma si nota anche un forte disaccordo riguardo al profilo di intensità, soprattutto nella parte centrale. Osserviamo che si manifestano gli effetti delle deviazioni dal set up ideale come previsto dalla teoria. Per quanto riguarda la fase si osserva un buon accordo tra dati sperimentali e teoria.

In definitiva il dispositivo presenta dei malfunzionamenti; tale tecnica è perciò ancora troppo imprecisa per essere utilizzata in applicazioni di fisica atomica. Pertanto in futuro vorremmo interagire con il costruttore, fornendo l'analisi completa prodotta in questo lavoro, per tentare di sviluppare un dispositivo migliore.