

TEORIA DELLE GRANDI DEVIAZIONI ED EQUIVALENZA FRA INSIEMI STATISTICI

Nel trattare un sistema con un grande numero di gradi di libertà, la *meccanica statistica* risulta essere molto efficace. Essa infatti ci permette di ricavare le proprietà macroscopiche di un sistema a partire dall'hamiltoniana, senza dover risolvere le equazioni di moto. Questo grazie all'aver definito una certa probabilità per ciascuna configurazione microscopica, ovvero per ciascun *microstato*. Si passa quindi a studiare il *macrostato* del sistema, ovvero lo stato macroscopico ricavabile dalla probabilità dei microstati del sistema.

La descrizione di un sistema con la meccanica statistica può esser affrontata da vari punti di vista. A seconda delle assunzioni che si fanno nella definizione della probabilità di ciascun microstato si ottengono diverse descrizioni, che nel linguaggio della meccanica statistica si chiamano *insiemi statistici*. Ad esempio, se si assume fissata l'energia del sistema si ottiene l'*insieme microcanonico*, mentre se si fissa la temperatura si ottiene l'*insieme canonico*.

Una problematica che si pone è quella di capire se esistono delle condizioni sotto le quali due insiemi statistici sono equivalenti, ovvero descrivono lo stesso macrostato. Nel *limite termodinamico*, cioè quando il numero di costituenti elementari del sistema tende all'infinito, le fluttuazioni dell'energia nel canonico si annullano: questo suggerisce che in tale limite gli insiemi canonico e microcanonico possano essere equivalenti.

In questo lavoro affronteremo la questione dell'equivalenza fra insiemi microcanonico e canonico ricorrendo alla *teoria delle grandi deviazioni* elaborata da Ellis, Haven e Turkington (2000) e, separatamente, da Eyink e Spohn (1993).

Nel primo capitolo introduciamo lo studio della meccanica statistica con un formalismo probabilistico, definendo i due insiemi statistici che studieremo.

Il secondo capitolo consiste in un'introduzione alla teoria probabilistica delle grandi deviazioni, stringata ma sufficiente all'applicazione al problema dell'equivalenza fra insiemi statistici.

Nel terzo capitolo si applica la teoria delle grandi deviazioni alla meccanica statistica, mentre nel quarto si studia in particolare l'equivalenza fra i due insiemi. Si vedrà che è vero che nel limite termodinamico ciascun macrostato canonico ha un equivalente macrostato microcanonico, ma che in generale non è vero il viceversa.

Infine, nel quinto capitolo, si portano ad esempio due modelli elementari, uno che presenta equivalenza totale fra le due descrizioni, l'altro che presenta non equivalenza. La semplicità di questi due modelli rende l'analisi di rilevanza più accademica che fisica. Tuttavia permette di verificare in modo esatto come le proprietà di *additività* dell'hamiltoniana si riflettano sull'equivalenza fra le due descrizioni statistiche.

Candidato: **Emanuele Viviani**

e-mail: emanuele.viviani@stud.unifi.it

Relatore: **Lapo Casetti**

e-mail: lapo.casetti@unifi.it