

# Studio di un modello semplificato di un sistema disordinato: il modello a energie aleatorie

Uno dei temi dominanti nella storia della fisica dell'ultimo secolo è stato lo sforzo di comprendere lo stato condensato della materia. I sistemi disordinati rappresentano una delle attuali frontiere in questo campo e uno degli stati condensati più complessi incontrati nella fisica dello stato solido. Nel nostro lavoro abbiamo preso in esame quello che probabilmente è il più semplice modello di sistema disordinato: il *modello a energie aleatorie* (Random Energy Model, REM). Il pregio di tale modello è di essere facilmente risolvibile, ma allo stesso tempo di presentare alcune delle difficoltà e delle "anomalie" incontrate nello studio dei modelli più realistici di sistemi disordinati, permettendo di analizzare in modo più dettagliato alcune proprietà estranee ai sistemi ordinati.

Nella prima parte sono richiamati alcuni concetti base di meccanica statistica e sono introdotti brevemente il fenomeno del ferromagnetismo e i più semplici modelli che lo descrivono, in particolare il modello di Ising. In seguito sono presentati in modo qualitativo i sistemi disordinati, soffermandosi sulle leghe magnetiche. La seconda parte è dedicata al modello a energie aleatorie. Partiamo introducendo i modelli più semplici di vetro di spin (modello di Edwards-Anderson, il modello di Sherrington-Kirkpatrick e i modelli a  $p$ -spin) e, seguendo l'idea di Derrida, ricaviamo il modello a energie aleatorie dalla famiglia dei modelli a  $p$ -spin. In seguito il REM è definito e risolto, prima nel caso di assenza di campo magnetico e poi nel caso in cui sia presente un campo magnetico uniforme. In particolare notiamo che la soluzione presenta una transizione di fase, tipica dei modelli dei vetri di spin, e che la fase a basse temperature ha proprietà diverse dalle comuni fasi della materia condensata.

Candidato: **Giacomo Cavini**

Relatore: **Dott. Lapo Casetti** [casetti@fi.infn.it](mailto:casetti@fi.infn.it)