

Esercizio 1: Spin glass

Un vetro di spin (*spin glass*) è costituito da particelle magnetiche che possono avere un orientamento (*spin*) in una tra due possibili direzioni ("su" e "giù"). Ad ogni coppia di particelle è associata un'energia di interazione, che ha segno negativo se le due particelle hanno lo stesso spin, positivo se hanno spin opposti. Ad esempio, se alla coppia (i,j) è associata un'energia di interazione pari a 4, la coppia (i,j) contribuisce per -4 unità all'energia complessiva se lo spin di i è uguale allo spin di j , mentre dà contributo +4 all'energia complessiva se lo spin di i e lo spin di j sono opposti. Si vuole studiare qual è la configurazione di minima energia del vetro di spin.

In un successivo esperimento viene applicato al vetro di spin un campo magnetico esterno, che interagisce con le particelle contribuendo all'energia totale del sistema con termini positivi o negativi a seconda dell'orientamento di ogni singola particella. Anche in questo secondo caso si vuole trovare la configurazione di minima energia.

Formulare il problema, risolverlo con i dati del file SPIN.TXT e discutere l'ottimalità e l'unicità della soluzione ottenuta.

Le particelle sono 10.

Ogni particella interagisce solo con le altre, non con sè stessa.

L'energia di interazione tra i e j è uguale a quella tra j e i e va contata una volta sola.

L'energia di interazione tra spin opposti è descritta dalla matrice dei coefficienti seguente:

3	-1	-4	5	-8	4	-2	-3	-1	
	-2	2	-4	7	-1	2	-2	2	
		-3	-3	-3	5	-2	-1	-3	
			2	-1	-2	-2	-2	-7	
				3	-7	7	-2	8	
					-5	3	-3	-1	
						-1	9	-5	
							1	9	
									-6

L'energia di interazione col campo magnetico esterno è descritta dai coefficienti seguenti.

Il contributo all'energia è positivo per le particelle con spin "su" e negativo per quelle con spin "giù".

1 8 2 9 1 9 1 8 2 7