

Criticità auto-organizzata per lo studio della percolazione
“Color Avoiding”
Self-Organized Criticality for the study of Color-Avoiding
Percolation

Relatore: Franco Bagnoli
franco.bagnoli@unifi.it

Candidato: Michele Giusfredi

Abstract

Con il termine percolazione ci si riferisce in genere all'infiltrazione di un fluido in un materiale poroso. Molti fenomeni, che sono formalizzati come processi di diffusione di certe grandezze (ad esempio un agente fisico, o l'informazione) in una rete e che sono associati a sistemi che mostrano una transizione di fase fra stati differenti, possono essere reinterpretati come processi di percolazione. Pertanto, dalla teoria della percolazione sono state individuate negli anni numerose applicazioni, in particolare nel campo dell'epidemiologia, della sociologia e della scienza di Internet.

In questo lavoro di tesi, dopo aver esposto il modello matematico del problema della percolazione classica, abbiamo trattato la teoria della percolazione color avoiding (CAP nell'acronimo inglese), una recente generalizzazione della teoria della percolazione che permette di descrivere delle reti in cui sono presenti gruppi di nodi simili che possiedono le stesse vulnerabilità (denotate con i colori) e che devono essere evitate dal processo percolativo. Abbiamo posto inoltre particolare attenzione ai sistemi che presentano la cosiddetta criticità auto-organizzata (SOC nell'acronimo inglese) e descritto alcuni metodi numerici per mappare i problemi di percolazione in problemi SOC, fra cui il metodo dei frammenti. Nello specifico, abbiamo individuato un modello che permette di trattare la CAP attraverso questi metodi, e lo abbiamo applicato per lo studio di un reticolo diretto al variare della connettività k dei nodi e del numero di vulnerabilità presenti. Dai sistemi studiati sono stati ricavati gli spazi delle fasi, sia ottenendo i valori dei parametri d'ordine da numerose realizzazioni della simulazione variando i parametri di controllo, sia col metodo dei frammenti; dal confronto dei risultati ottenuti, abbiamo verificato la validità dei metodi SOC. Abbiamo inoltre individuato una similitudine fra i piani delle fasi da noi ottenuti e quelli presenti in letteratura ricavati in reti più complesse, che può essere vista come una prova della validità del nostro modello.