

Presentazione del dott. Gianluca Costagliola
Dottorato di Ricerca in Fisica - XXVII Ciclo
Università degli Studi di Torino

Dottorando: Gianluca Costagliola
Relatore: Prof. Roberto Tateo

Il dott. Costagliola ha inizialmente svolto attività di ricerca presso la fondazione ISI, all'interno del Quantum Science Lab. La ricerca si è incentrata sullo studio dei sistemi fotosintetici (light harvesting complexes), nell'ambito generale dei sistemi quantistici aperti. Il dott. Costagliola ha svolto uno studio generale di tali sistemi, delle equazioni fondamentali che li descrivono e della loro risoluzione. Come applicazione ha studiato alcuni modelli semplici, come l'equazione di Lindblad, per descrivere sistemi fotosintetici reali. Ha approfondito lo studio dei metodi di risoluzione numerica di tali equazioni, inclusi i metodi Monte Carlo. Infine ha lavorato su un metodo di risoluzione numerica esatta, chiamato Hierarchical approach, delle equazioni che descrivono la dinamica di un generico complesso fotosintetico interagente con l'ambiente esterno. Questo lavoro di ricerca ha portato ad una pubblicazione su rivista scientifica internazionale.

Più recentemente, il dott. Costagliola, e si è occupato della determinazione numerica dei coefficienti dell'Operator Product Expansion (OPE) in sistemi tridimensionali di meccanica statistica. Le funzioni di correlazione sono osservabili fondamentali che caratterizzano il comportamento di un sistema. Al punto critico, la loro forma è completamente fissata dall'invarianza conforme e da alcune quantità universali: le dimensioni di scala ed i coefficienti dell'OPE. Mentre per le dimensioni di scala è relativamente semplice ottenere una stima numerica, per i coefficienti dell'OPE il compito è più arduo e solo recentemente alcuni risultati sono stati ottenuti attraverso le tecniche del "Bootstrap".

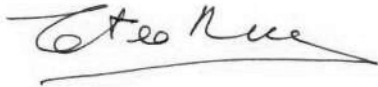
Il dott. Costagliola, in collaborazione con il Prof. M. Caselle e il Prof. N. Magnoli, ha introdotto un metodo alternativo per determinare tali coefficienti utilizzando le simulazioni Monte Carlo. Il metodo si basa sull'osservazione che l'OPE risulta essere regolare anche fuori dal punto critico e che è quindi possibile scrivere le funzioni di correlazione a due punti della teoria conforme perturbata come combinazione dei coefficienti dell'OPE e dei valori di aspettazione ad un punto. Il comportamento delle funzioni di correlazione ad un punto, nelle vicinanze del punto critico, è deducibile attraverso il metodo del gruppo di rinormalizzazione, e la loro conoscenza unita ai risultati numerici sui correlatori a due punti, permette di determinare alcuni dei coefficienti dell'OPE di interesse. Il metodo introdotto può essere utilizzato per studiare teorie conformi in dimensioni arbitrarie. In particolare, il dott. Costagliola ha studiato il modello Ising in 3D. Lo scopo principale di questi studi è stato quello di verificare l'efficienza del metodo proposto riproducendo, con precisione relativamente alta, risultati noti in letteratura e fornendo una stima numerica di alcuni coefficienti non noti. Questa ricerca ha

portato ad una seconda pubblicazione.

In conclusione, il dott. Gianluca Costagliola ha dimostrato una grande maturità e indipendenza scientifica e pertanto si esprime grande apprezzamento per il lavoro svolto durante il triennio del Dottorato di Ricerca.

Torino, 5 Settembre 2015

Il relatore

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Stefano Neri", with a horizontal line underneath it.