

Presentazione del dott. Alessandro Nada
Dottorato di Ricerca in Fisica - XXX Ciclo
Università degli Studi di Torino

Dottorando: Alessandro Nada

Relatore: Marco Billò

Titolo della tesi: *Precision thermodynamics in non-abelian gauge theories with non-equilibrium methods*

Durante il triennio di dottorato il dott. Alessandro Nada ha seguito e sostenuto l'esame relativo ai seguenti corsi della Scuola:

- Astrophysical signals of particle dark matter;
- Introduction to lattice field theory;
- Introduction to the physics of the quark-gluon plasma;
- Non-perturbative solutions: solitons, monopoles, instantons;
- Introduction to the large- N limit;
- Introduzione alla teoria della stringa (Laurea Magistrale);
- Corso di Lingua Inglese "Writing and Communication Skills", (CLA-Unito).

L'attività di ricerca del dott. Alessandro Nada ha riguardato essenzialmente lo studio delle teorie di gauge tramite la regolarizzazione su reticolo. In particolare si è concentrata su due linee di ricerca.

La prima riguarda lo studio del regime confinante delle teorie di gauge e delle sue proprietà termodinamiche. In JHEP **1507** (2015) 143, con M. Caselle and M. Panero, vengono confrontati in modo dettagliato i risultati numerici ottenuti tramite il reticolo per diverse quantità termodinamiche in teorie di gauge SU(2) e SU(3) con le predizioni di un modello teorico basato su glueballs debolmente interagenti, con una densità spettrale suggerita da modelli di stringa efficace. Su questa linea, in Phys.Rev. **D95** (2017) no.9, 094511, con P. Alba, W.M. Alberico, M. Panero e H. Stöcker, l'analisi viene raffinata includendo un volume efficace per gli stati di glueball. Inoltre, in arXiv:1707.02164 [hep-lat] (che sarà pubblicato su Phys. Rev D), con

M. Caselle, vengono studiate particolari osservabili (momenti secondi delle lunghezze di correlazione) nella teoria di gauge di SU(2) a temperatura finita allo scopo di migliorare la definizione dei parametri che entrano in una descrizione efficace di tale teoria tramite linee di Polyakov.

La seconda linea di ricerca riguarda le applicazioni di un nuovo metodo per effettuare simulazioni su reticolo per le teorie di gauge. Tale metodo utilizza simulazioni fuori dall'equilibrio per le quali la relazione di Jarzynski può essere applicata per il calcolo di differenze di energia libera. In Phys. Rev. **D94** (2016) no. 3 034503, con M. Caselle, G. Costagliola, M. Panero and A. Toniato, tali tecniche vengono applicate con successo nel caso semplice in cui il gruppo di gauge è \mathbb{Z}_2 , ed un test preliminare viene eseguito anche per Su(2). Durante il suo terzo anno, il dott Nada ha continuato su questa linea svolgendo simulazioni molto più estese nel caso di SU(3), più impegnativo e di ancora maggiore interesse per la comunità. Il relativo lavoro, con M. Caselle e M. Panero, è in preparazione.

Durante la sua attività di ricerca il dott. Alessandro Nada ha mostrato talento, impegno, ampiezza di vedute e capacità di iniziativa personale. Ha lavorato ad alto livello, come mostrato dal numero di pubblicazioni sulle migliori riviste, affrontando anche tematiche tecnicamente innovative. Io non ho lavorato direttamente con lui, ma ho spesso discusso con lui per seguire il suo progresso nel corso del dottorato. Da tali colloqui ho sempre riportato un'ottima impressione per la padronanza della materia e la precisione nel descrivere i contenuti della sua ricerca. Il dott Nada è una persona con cui si discute molto bene e sono certo che ha il potenziale per diventare un ottimo ricercatore.

Pertanto esprimo grande apprezzamento per il lavoro svolto dal Dott. Alessandro Nada durante il triennio del Dottorato di Ricerca.

Torino, 27/09/2017

Il tutore

Marco Billò

Partecipazione a scuole e conferenze

Il dott Nada ha partecipato alle seguenti scuole e corsi inerenti al suo campo di ricerca:

- 24th Summer School on Parallel Computing, CINECA, Bologna, 8 - 19 Giugno 2015;
- QCD Masterclass, Saint-Jacut de la Mer, France, 5 - 18 June 2016;

e ad i seguenti workshops e conferenze:

- 33rd International Symposium on Lattice Field Theory, Kobe, Japan, 14 - 18 Luglio 2015 (talk);
- European Physical Society Conference on High Energy Physics, Vienna, Austria, 22 - 29 Luglio 2015 (talk);
- The XVI Workshop on Statistical Mechanics and nonperturbative Field Theory, Università di Bari, 9 - 11 Dicembre 2015 (talk);
- New Frontiers in Theoretical Physics - XXXV Convegno Nazionale di Fisica Teorica, GGI Firenze, 17 - 20 Maggio 2016 (talk);
- 34th International Symposium on Lattice Field Theory, Southampton, U.K., 24 - 30 Luglio 2016 (talk);
- 8th Young Researcher Meeting, Cagliari, 29 Maggio - 1 Giugno 2017 (talk);
- 35th International Symposium on Lattice Field Theory, Granada, Spagna, 18-24 Giugno 2017 (talk).

Visite e stages

- DESY, Zeuthen, Germany, dal 7 al 19 Maggio 2017.

Elenco delle pubblicazioni

1. M. Caselle, A. Nada and M. Panero, "Hagedorn spectrum and thermodynamics of SU(2) and SU(3) Yang-Mills theories", JHEP **1507** (2015) 143, arXiv:1505.01106 [hep-lat].

2. M. Caselle, A. Nada and M. Panero, “Hagedorn spectrum and equation of state of Yang-Mills theories”, Contribution to the 33rd International Symposium on Lattice Field Theory “Lattice 2015” (Kobe, Japan, 14 - 18 July 2015), PoS(LATTICE 2015) 202, arXiv:1509.06905 [hep-lat].
3. A. Nada, “Universal aspects in the equation of state for Yang-Mills theories”, Contribution to the European Physical Society Conference on High Energy Physics “EPS-HEP2015” (Vienna, Austria, 22 - 29 July 2015), PoS(EPS-HEP2015) 373, arXiv:1510.01146 [hep-lat].
4. M. Caselle, G. Costagliola, A. Nada, M. Panero and A. Toniato, “Jarzynski’s theorem for lattice gauge theory”, Phys.Rev. **D94** (2016) no.3, 034503 arXiv:1604.05544 [hep-lat].
5. M. Caselle, G. Costagliola, A. Nada, M. Panero and A. Toniato “Applications of Jarzynski’s relation in lattice gauge theories”, Contribution to the 34th International Symposium on Lattice Field Theory “Lattice 2016” (Southampton, United Kingdom - 24-30 July 2016), PoS(LATTICE2016) 262, arXiv:1610.09017 [hep-lat].
6. P. Alba, W. Alberico, A. Nada, M. Panero and H.Stocker, “Excluded-volume effects for a hadron gas in Yang-Mills theory”, Phys.Rev. **D95** (2017) no.9, 094511, arXiv:1611.05872 [hep-lat].
7. M. Caselle and A. Nada “The ξ/ξ_{2nd} ratio as a tool to refine Effective Polyakov Loop models”, arXiv:1707.02164 [hep-lat], to be published on PRD.