Presentazione del dott. Luca Micheletti
Dottorato di Ricerca in Fisica - XXXIII Ciclo
Università degli Studi di Torino

Dottorando: Luca Micheletti
Relatore: Enrico Scomparin

Titolo della tesi

Quarkonium polarization in Pb-Pb collisions with the ALICE experiment at the LHC

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

- Cherenkov detectors for particle and astroparticle physics (U. Tamponi);
- Hands-on Fitting and Statistical Tools for Data Analysis (G. Ortona);
- Data Analysis Techniques (L. Bianchi);
- The hunt for physics Beyond the Standard Model (C. Botta);

e il seguente corso esterno:

- Python in the Lab (G. Durin, Politecnico di Torino).

L'attività di ricerca del dott. Luca Micheletti è stata svolta nell'ambito dell'esperimento ALICE a LHC e ha riguardato principalmente lo studio della polarizzazione del quarkonio (e in particolare della J/ψ, uno stato legato dei quark pesanti charm e anticharm). La polarizzazione, ovvero l'orientamento dello spin della particella in sistemi di riferimento opportunamente scelti, è stata studiata in dettaglio ai collider (Tevatron, RHIC, LHC) in collisioni protone-protone e si è rivelata fondamentale per la valutazione dei modelli teorici di produzione del quarkonio. In particolare, anche i modelli che riescono a riprodurre le sezioni d'urto di produzione, presentano spesso discrepanze significative nella valutazione dei parametri di polarizzazione. Prima del lavoro di Luca non esistevano studi sperimentali di polarizzazione del quarkonio in collisioni nucleari, e il suo contributo è stato

iniziare e portare avanti fino all'approvazione da parte della Collaborazione e infine alla pubblicazione ("First measurement of quarkonium polarization in nuclear collisions at the LHC", arXiv:2005.11128) il primo risultato relativo a collisioni Pb-Pb all'energia $\sqrt{s_{\rm NN}} = 5.02$ TeV. Più in dettaglio, Luca ha sviluppato il software di analisi dei dati, che include l'estrazione del segnale relativo alla J/ψ dagli spettri di massa invariante delle coppie $\mu^+\mu^-$, la correzione per gli effetti di accettanza ed efficienza e la valutazione delle distribuzioni angolari dei muoni di decadimento. Queste ultime permettono di estrarre i parametri di polarizzazione tra cui λ_θ, il cui segno indica polarizzazione trasversale (se positivo) o longitudinale (se negativo). I risultati pubblicati indicano una parziale polarizzazione trasversa ($\lambda_\theta \sim 0.2$) e si attendono a breve le prime stime teoriche per questa quantità. Questa attività ha avuto ampio riconoscimento nella Collaborazione, sia internamente nei gruppi di lavoro di fisica sia nella comunità di LHC, come attestato da varie presentazioni a conferenze internazionali.
Oltre questa attività principale Luca ha contribuito ad altri studi sul quarkonio nell'ambito di ALICE, in particolare sulla produzione di $\psi(2S)$ in collisioni p-Pb a $\sqrt{s_{\rm NN}} = 8.16$ TeV, e ha fatto parte di 4 "Paper Committees", i comitati interni che preparano le pubblicazioni dell'esperimento. È stato inoltre esperto "on-call" per il rivelatore di trigger per muoni durante le prese dati e ha lavorato al monitoring della qualità dei dati per il calorimetro a zero gradi dell'esperimento.

Durante la sua attività di ricerca il dott. Luca Micheletti ha mostrato grande entusiasmo e dedizione al lavoro. Ho avuto modo di apprezzare da subito la serietà e profondità nell'approccio ai problemi, e la produttività nei risultati. Luca ha raggiunto in breve un notevole livello di autonomia, pur rimanendo aperto a consigli e suggerimenti. È sicuramente uno tra i migliori studenti di dottorato che abbia seguito e continuerà a lavorare in futuro nell'ambito della ricerca. In breve, esprimo grande apprezzamento per il lavoro svolto dal Dott. Luca Micheletti durante il triennio del Dottorato di Ricerca.

Torino, 28 settembre 2020

Il tutore

Partecipazione a scuole e conferenze

- XXVII giornate di studio sui rivelatori, Cogne (Italy), 12 - 16 February 2018
- INFN School of Statistics 2019, Paestum (Italy), 2 - 7 June 2019
- Quark Matter 2018, Venezia (Italy), 13 - 19 May 2018
- Hot Quarks 2018, De Krim (Netherlans), 7 - 14 September 2018
- Quarto Incontro Nazionale di Fisica Nucleare INFN 2018, Catania (Italy), 7 - 9 November 2018
- QWG 2019 - The 13th International Workshop on Heavy Quarkonium, Torino (Italy), 13 - 17 May 2019
- Quark Matter 2019, Wuhan (China), 3 - 9 November 2019
- Hard Probes 2020, Austin (USA) (online), 31 May - 5 June 2020
- 106 Congresso Nazionale SIF 2020. Milano (Italy) (online), 14 - 18 September 2020

Visite e stages

- CERN, detector on call for the ALICE muon trigger, starting date: 23 November 2017, 4 days
- CERN, DQM shifter for the ALICE experiment, starting date: 9 June 2018, 6 days
- CERN, Cooperation Associate (INFN similfellow), starting date: 1 July 2019, 1 year

Elenco delle pubblicazioni Luca è stato coautore, ad oggi, di 113 articoli su riviste internazionali, pubblicate dalla Collaborazione ALICE. In particolare, segnalo quelle per le quali è stato membro del Paper Committee:

- Inclusive J/ψ production at forward and backward rapidity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{\rm NN}} = 8.16$ TeV, arXiv:1805.04381, JHEP 07 (2018) 160;

- Measurement of nuclear effects on $\psi(2S)$ production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{\rm NN}} = 8.16$ TeV, arXiv:2003.06053, JHEP 07 (2020) 237;
- First measurement of quarkonium polarization in nuclear collisions at the LHC, arXiv:2005.11128;
- Centrality dependence of J/ψ and $\psi(2S)$ production and nuclear modification in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{\rm NN}} = 8.16$ TeV, arXiv:2008.04806.

Segnalo infine i proceedings pubblicati su rivista, relativi a comunicazioni di Luca a conferenze:

- $\psi(2S)$ production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{\rm NN}} = 8.16$ TeV, Il Nuovo Cimento 41C (2018) 99;
- $\psi(2S)$ production in p-Pb and Pb-Pb collisions with the ALICE experiment, MDPI proceedings 2019, vol. 10, 17