

Presentazione del dott. Piero Rettegno

October 4, 2021

Durante il triennio di dottorato, il Dott. Piero RETTEGNO ha seguito e sostenuto l'esame relativo ai seguenti corsi:

- **“Introduction to supersymmetry (T 01)”**, Igor Pesando - 20 hours (5 CFU)
- **“Introduction to large-N limit (T 02)”**, Marco Panero - 20 hours (5 CFU)
- **“Introduction to the Physics of the Quark-Gluon Plasma (T 03)”**, Andrea Beraudo, Marzia Nardi - 20 hours (5 CFU)
- **“Dark Matter and Neutrino Physics (T 04)”**, Carlo Giunti, Marco Taoso - 20 hours (5 CFU)
- **“Standard Model Effective Field Theory and its applications in Flavour Physics (T 05)”**, Martin Jung - 20 hours (5 CFU)
- **“Big Data Science and Machine Learning (11)”**, Federica Legger - 16 hours (4 CFU)

L'attività di ricerca del dott. Piero Rettegno si è concentrata su vari aspetti del problema dei due corpi in Relatività Generale con l'obiettivo di modellizzare in maniera semi analitica l'onda gravitazionale emessa da buchi neri binari coalescenti. In particolare, Piero è attualmente il principale sviluppatore, appartenente alla nuova generazione, del modello di waveform **TEOBResumS**, basato sull'approccio "effective one body" (EOB) al problema dei due corpi in Relatività Generale. I contributi di Piero sono stati finora vasti, sia a livello analitico di sviluppo che di implementazione numerica. Prima di menzionarli in breve, voglio sottolineare due aspetti fondamentali: (i) da un lato l'attitudine assolutamente eclettica di Piero, in grado di districarsi con agilità tra questioni concettuali fondamentali, implementazione numerica e analisi dati; (ii) dall'altra, la capacità, rara e non disgiunta dal punto precedente, di adattarsi in fretta a ogni sopravvenuto cambio di scenario o paradigma, portando immediatamente un contributo costruttivo e originale a qualunque lavoro in corso. Questo gli ha permesso, in parte continuando il lavoro iniziato in tesi di laurea, di: (i) sviluppare e implementare un nuovo approccio (basato sull'approssimazione

post-adiabatica) per trattare la fase di inspiral quasi circolare in maniera computazionalmente efficiente; (ii) portare avanti un confronto diretto e dettagliato tra le due Hamiltoniane alla base dei due modelli di forma d'onda attualmente in competizione, `TEOBResumS` e `SEOBNRv4HM`; (iii) curare nel minimo dettaglio l'implementazione e il testing della forma più avanzata di `TEOBResumS`, in modo tale che il modello sia pronto per la prossima presa dati di LIGO/VIRGO/Kagra (Agosto 2022). Questo riguarda sia il caso di dinamica quasi-circolare che, soprattutto, di dinamica generica (inspiral quasi-ellittico o cattura iperbolica). Senza il suo lavoro, l'attuale altissima competitività internazionale del gruppo di Torino/Jena non sarebbe possibile. In questo senso, molto del tempo di ricerca di Piero è stato speso (e in parte sacrificato) per lo sviluppo e testing del codice per questioni di gruppo e relativamente meno a sviluppi teorici più fondamentali. Ciò nonostante, si è dedicato, in maniera assolutamente originale e indipendente, anche alla modellizzazione analitica del flusso di energia e momento angolare assorbito dai due buchi neri, un lavoro che vedrà la luce presto, e ha altresì contribuito in vari modi anche allo sviluppo teorico dei modelli eccentrici. In aggiunta a queste attività, ha anche contribuito all'analisi dei dati di LIGO/Virgo, partecipando agli shift durante le varie osservazioni.

Infine ci tengo a sottolineare che Piero è l'unico studente di PhD della nuova generazione (non solo tra quelli seguiti a Torino/Jena, ma tra **tutti** i PhD students, a livello *mondiale* che lavorano oggi su modelli di onde gravitazionali basati sull'EOB) che ha una conoscenza profonda del modello EOB, avendo lavorato su tutte le parti che lo compongono (Hamiltoniana, flussi, forma d'onda). Fatto ancor più notevole perché riguarda sia gli aspetti puramente analitici che quelli numerici. Queste competenze a tutto tondo acquisite durante il PhD lo mettono quindi in una posizione privilegiata per il prosieguo della sua carriera scientifica.

Il mio giudizio finale sul lavoro di dottorato di Piero Rettengo è quindi di totale, pieno ed assoluto apprezzamento.

Alessandro Nagar