

Curriculum vitae

Tommaso Isolabella

Percorso accademico

- 2019: Laurea magistrale (master's degree) in Fisica, Università di Groningen (Olanda), con votazione 8/10. Titolo della tesi: *A machine learning approach to particle physics data analysis: the process $J/\psi \rightarrow \gamma p \bar{p}$* . Media pesata degli esami pre-laurea: 7.6/10.
- 2016: Laurea triennale in Fisica, Università di Genova, votazione 110/110 con lode. Media pesata degli esami pre-laurea: 27.6/30.
- 2013: Diploma di maturità, Liceo Scientifico Statale "Leonardo da Vinci", Genova. Votazione 84/100.

Esperienza lavorativa

- 2020 - 2021: Insegnante di matematica e fisica presso English International School of Padua, Padova. Insegnamento in lingua inglese.
- 2019 - 2020: Insegnante di matematica e fisica presso H-International School, Treviso. Insegnamento in lingua inglese.
- 2018 – 2019: Assistente didattico presso la Facoltà di Scienze, Università di Groningen (Olanda), per i seguenti corsi:
- Astroparticle Physics, a.a. 2018/2019, titolare dr. M. Vecchi.
Corso della durata di 12 settimane rivolto a studenti triennali di Fisica e Astronomia.
Incarichi principali: lezioni frontali sulle basi della relatività speciale; preparazione e somministrazione di esercitazioni settimanali sugli argomenti del corso; preparazione, somministrazione e correzione esami scritti. Durata complessiva dell'incarico: circa 60 ore.
 - Nuclear Astrophysics, a.a. 2018/2019, titolare dr. C. Rigollet.
Corso della durata di 12 settimane rivolto a studenti magistrali di Fisica e Astronomia.
Incarichi principali: preparazione, somministrazione e correzione esami scritti, assistenza esami orali. Durata complessiva dell'incarico: circa 12 ore.
 - Nuclear Physics, a.a. 2018/2019, titolare dr. J. Even.
Corso della durata di 12 settimane rivolto a studenti triennali di Fisica e Astronomia.
Incarichi principali: preparazione e somministrazione di esercitazioni settimanali sugli argomenti del corso; preparazione e correzione esami scritti. Durata complessiva dell'incarico: circa 60 ore.

Competenze acquisite

- Tecniche di analisi dati: durante il lavoro di ricerca per la tesi di laurea magistrale ho preso dimestichezza con varie tecniche per analizzare dati di alto livello nell'ambito della fisica delle alte energie.
In particolare:

- tagli rettangolari su una, due o più variabili cinematiche per migliorare il rapporto segnale/fondo;
 - fit cinematico per migliorare la risoluzione delle misure, con studio del relativo χ^2 ;
 - studio degli istogrammi della massa invariante di alcune particelle nello stato finale per isolare eventi di segnale;
 - algoritmi di machine learning quali boosted decision tree e multilayer perceptron.
- Programmazione Python e pacchetto PyTorch per il machine learning in Python. Per il corso di Machine Learning all'Università di Groningen ho sviluppato un esteso programma Python/PyTorch per insegnare alla macchina a giocare competitivamente a un gioco di carte. Il pacchetto PyTorch può anche essere utilizzato per sviluppare rapidamente prototipi di programmi per analizzare dati fisici con algoritmi di intelligenza artificiale.
 - Programmazione C++, software ROOT e pacchetto TMVA: sia durante i corsi di laurea triennale che, soprattutto, durante il lavoro di tesi, ho avuto modo di approfondire molto la conoscenza di ROOT e del pacchetto TMVA per l'analisi multivariata (machine learning). Ho svolto la maggior parte del mio progetto di tesi utilizzando TMVA, e conosco i principali metodi multivariati presenti nel pacchetto, nonché come sfruttarli per il miglioramento del rapporto segnale/rumore in applicazioni di alto livello in fisica delle particelle.

Corsi e insegnamenti

Durante il corso di laurea magistrale ho approfondito la conoscenza della fisica generale in vari ambiti. In particolare, alcuni insegnamenti rilevanti sono:

- Particle physics phenomenology, prof. J. Messchendorp.
Modello standard, modello a quark, famiglie di particelle. Stati legati: charmonium, bottomonium. Introduzione alla QED, equazione di Dirac e diagrammi di Feynman. Fenomenologia del deep inelastic scattering. Introduzione fenomenologica alla QCD e all'interazione debole, con vari esempi. Le oscillazioni dei neutrini, le oscillazioni di sapore. Introduzione fenomenologica alla rottura spontanea di simmetria.
- Advanced quantum mechanics, prof. R. Timmermans.
Applicazioni di concetti fondamentali di meccanica quantistica. Introduzione alla matrice densità. Studio del paradosso EPR, disuguaglianza di Bell. Entanglement quantistico; crittografia e computazione quantistica.
- General relativity, prof. E. Bergshoeff.
Spaziotempo curvo, trasporto parallelo, percorsi geodesici. Le equazioni di campo di Einstein. Studio dettagliato della soluzione di Schwarzschild. Sistemi di coordinate, singolarità eliminabili. Introduzione alle onde gravitazionali come conseguenza della linearizzazione delle equazioni di Einstein.
- Machine learning, prof. M. Wiering.
Metodi di unsupervised learning dal punto di vista teorico: clustering, principal component analysis. Metodi di supervised learning, dal punto di vista teorico: decision trees, perceptron, discriminazione lineare, multilayer perceptron, reti neurali. Metodi per migliorare un classificatore: boosting e bagging. Algoritmi di reinforcement learning.