



Classificazione dei bosoni elettrodeboli con una rete neurale al Large Hadron Collider

6 Novembre 2024

Candidato:
Jacopo Lancione

Relatore:
Prof. Emanuele Roberto Nocera

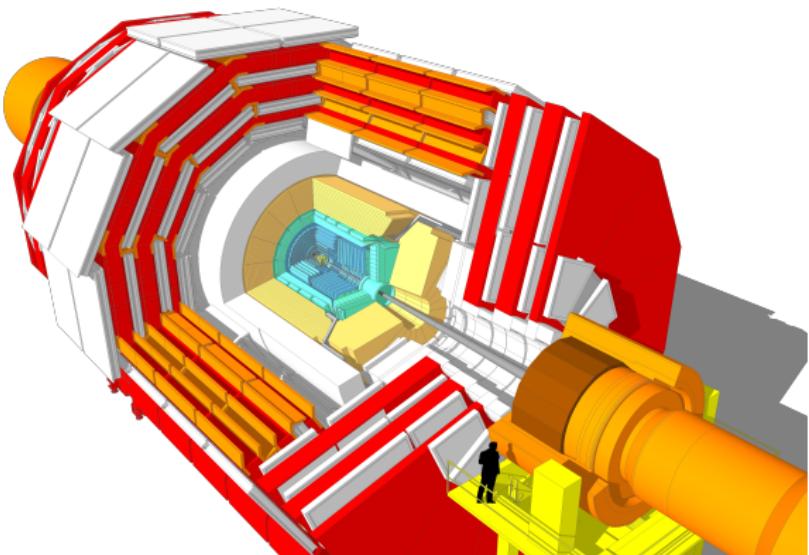
- Introduzione
 - LHC
 - Machine Learning
- Dataset
 - Decadimenti dei bosoni
 - Preprocessing
- Reti Neurali
 - Architettura e principi
 - Risultati dell'allenamento

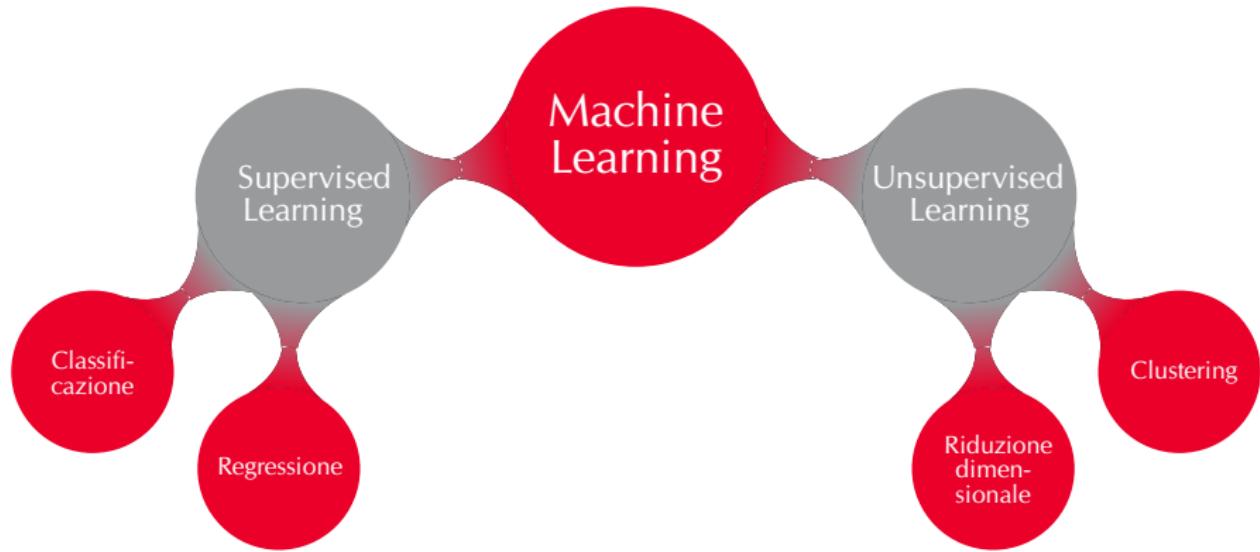
Large Hadron Collider - CMS

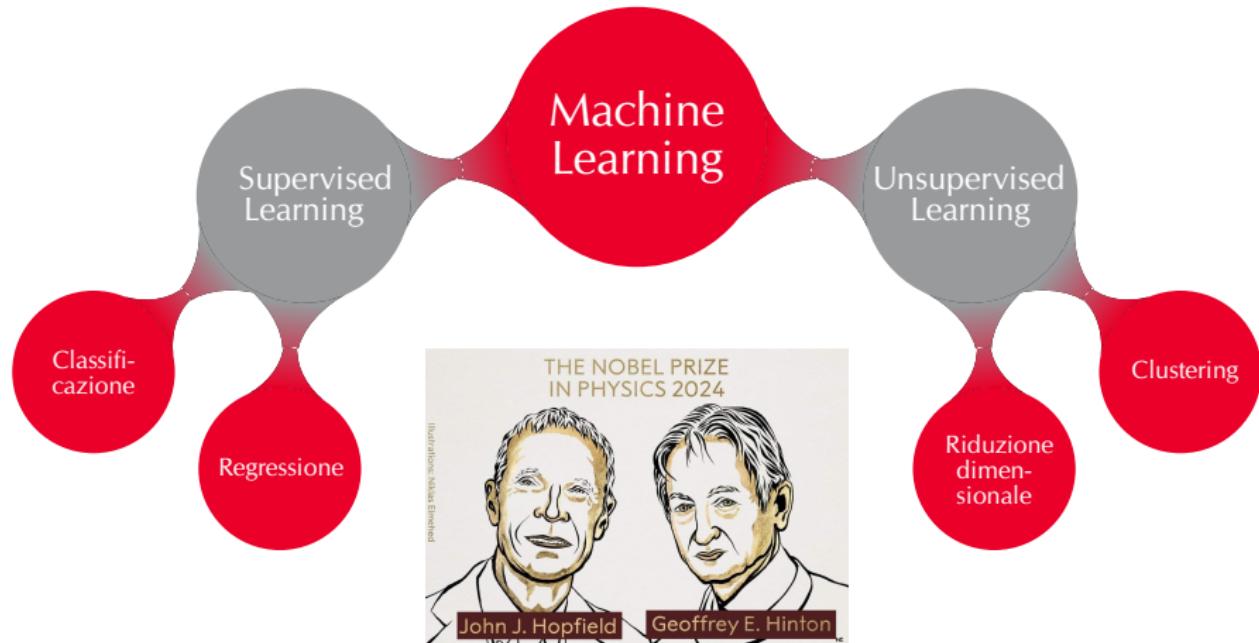


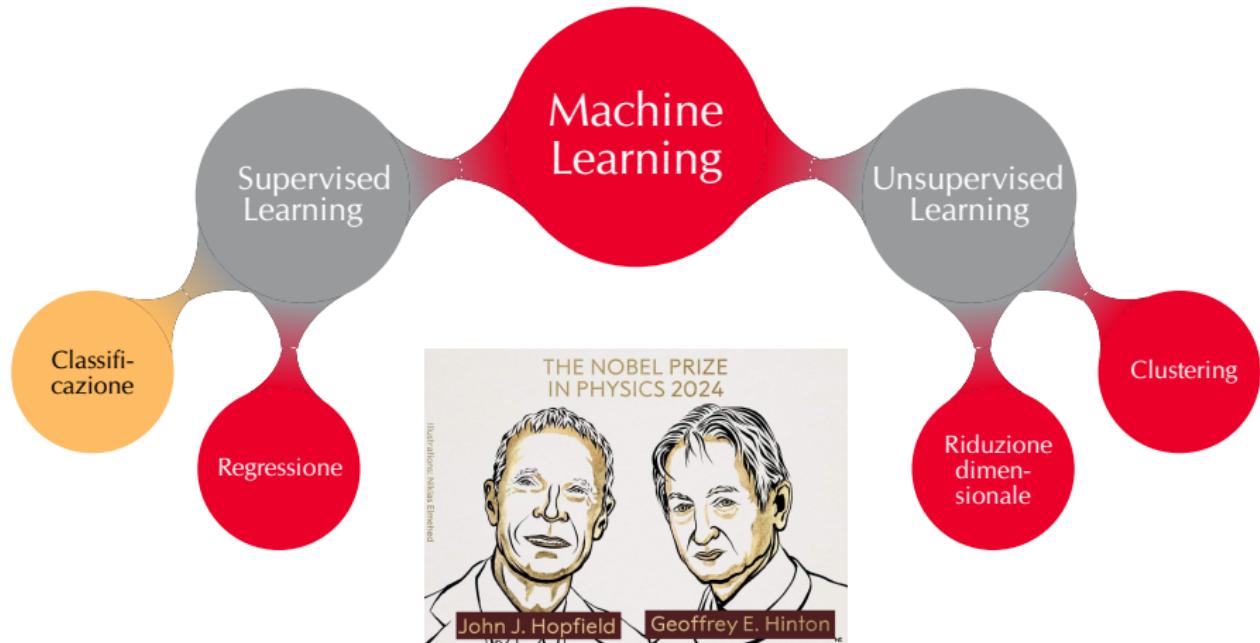
UNIVERSITÀ
DI TORINO

Dummy text









Il Progetto di tesi



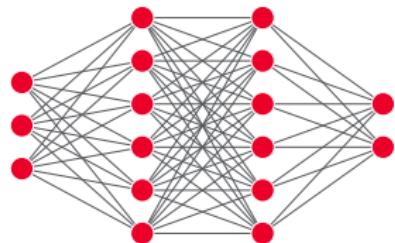
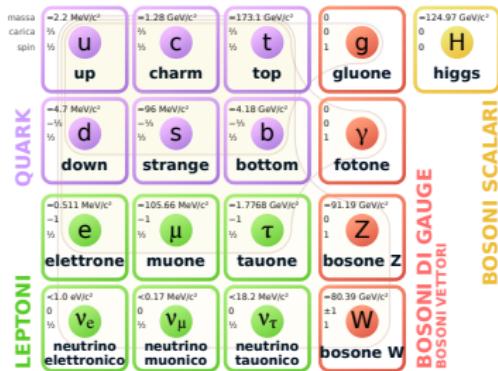
UNIVERSITÀ
DI TORINO

Classificare

Bosoni elettrodeeboli

con una

Rete neurale





UNIVERSITÀ
DI TORINO

Il Dataset

Diciamo subito qualche dettaglio in + sul dataset (e magari mettiamolo anche a fondo slide, il riferimento a dove ho scaricato i dati) qua posso mettere i diagrammi di Feynman dei decadimenti, giusto per mettere qualcosa sotto gli occhi al pubblico
Elencare le features ie la cinematica di interesse e anche le variabili lasciate da parte in riferimento al rivelatore

<https://opendata.cern.ch/record/545>



Preprocessing

Racconto di come ho trattato i dati: la storia del chi² (vogliamo dirla? nn ne conosco i dettagli purtroppo), la qstione degli outlier

Qua mostriamo sicuramente i pairplot che sono la cosa più indicativa, magari anche i boxplot? -> in questa maniera escono + slides (e qua posso sprecarmi con il logaritmo e lo questione dell'approccio scartato con le sigma)

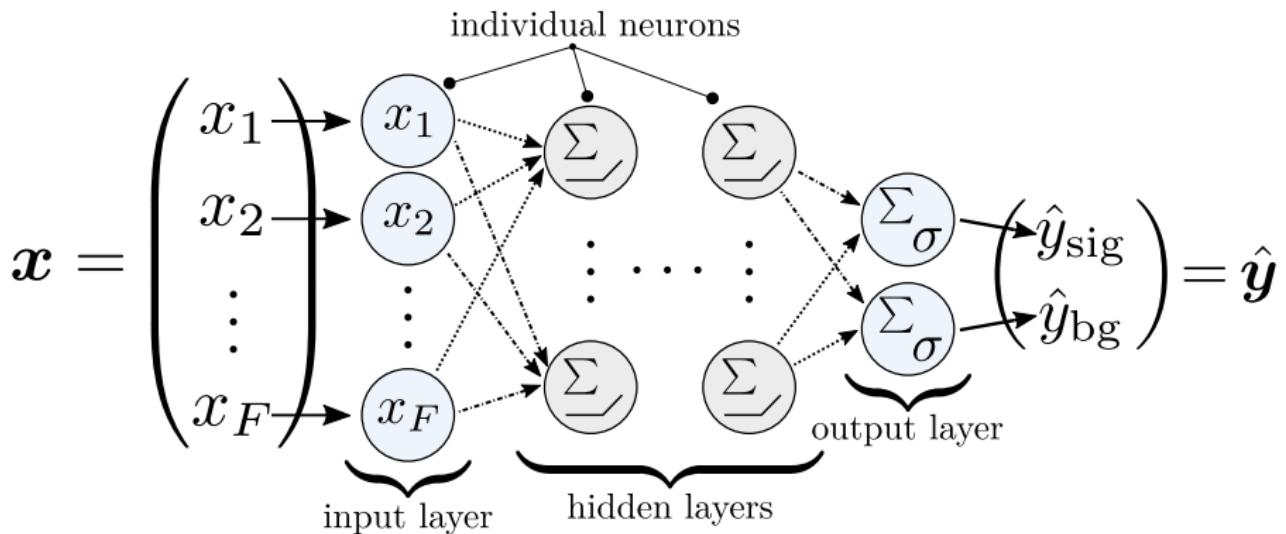
Raccontiamo la storia di correlazioni evidenti che permetterebbero una facile classificazione, nel caso + semplice attraverso 1 appl lineare

I concetti da far passare sono 2: è meglio è avere 1 dataset uniforme, quindi scaliamo tutto e ci sbarazziamo degli outlier, evitare di introdurre ridondanze (ie guardare in faccia i dati con pairplot)



UNIVERSITÀ
DI TORINO

Reti Neurali

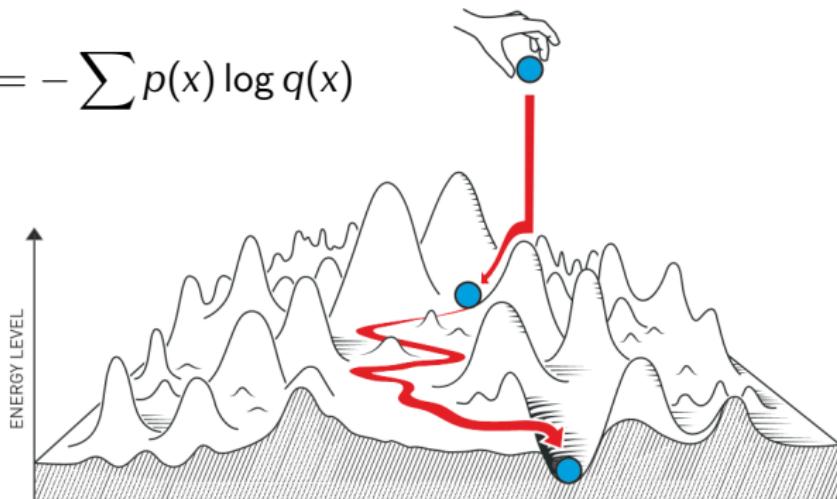


Loss function

Algoritmi di ottimizzazione



$$H(p, q) = - \sum p(x) \log q(x)$$



©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences



Risultati

E qua ci va una carrellata di rock curves che può tranquillamente occupare + slides, quali voglio scegliere come significative? Con algoritmi diversi e mostrando bene il test point



Conclusioni

- Le reti neurali si prestano molto bene a compiti di particle identification
- Sono degli strumenti molto flessibili e quindi il mio progetto è facilmente generalizzabile ad altre necessità/misure
- Ho identificato una classe di modelli equivalenti

studi futuri: provare a combinare i dataset e allenare una rete su quelli per distinguere i bosoni uno dall'altro



Conclusioni

- Le reti neurali si prestano molto bene a compiti di particle identification
- Sono degli strumenti molto flessibili e quindi il mio progetto è facilmente generalizzabile ad altre necessità/misure
- Ho identificato una classe di modelli equivalenti

studi futuri: provare a combinare i dataset e allenare una rete su quelli per distinguere i bosoni uno dall'altro

Grazie