

Progettazione e sviluppo di un wrapper per spiegare modelli machine learning per la anomaly detection in un contesto di Industria 4.0

Tesi di Laurea in Ingegneria Informatica

Candidato

Andrea Vagnoli

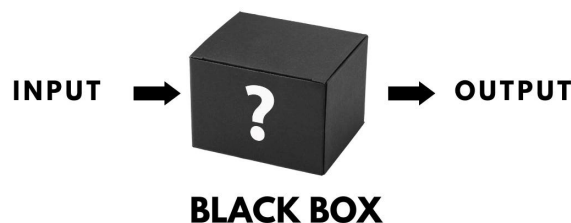
Relatori

Ing. Antonio Luca Alfeo
Prof. Mario G.C.A. Cimino



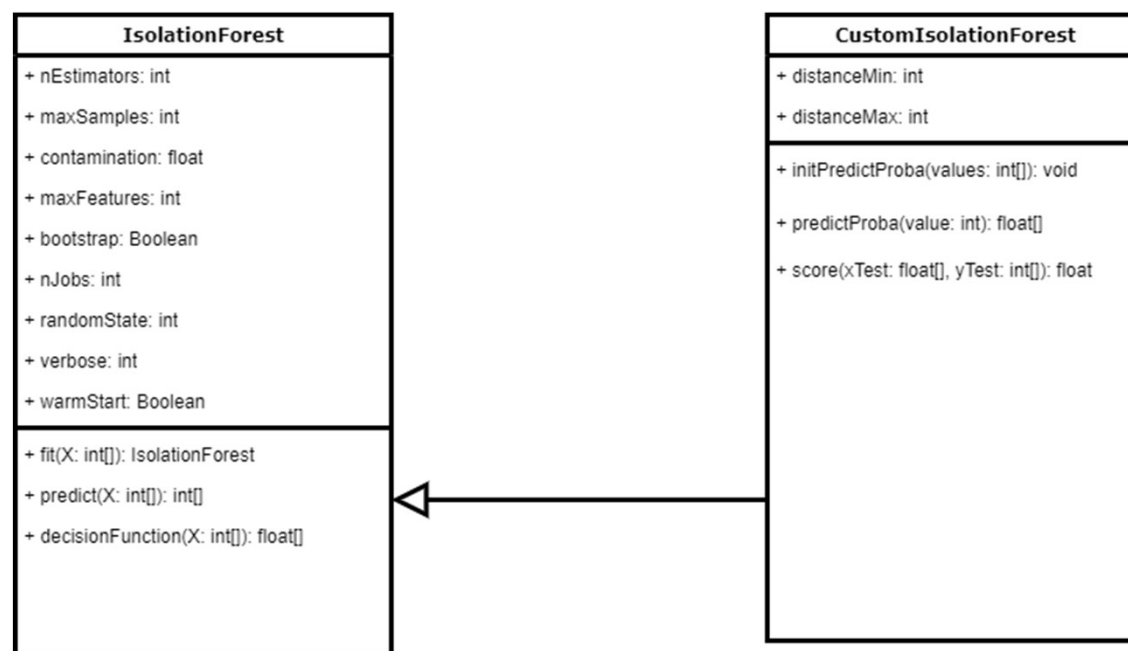
UNIVERSITÀ DI PISA

- Lo sviluppo delle tecniche di AI ha permesso la loro diffusione in molti settori, tra cui l'**Industria 4.0**.
- Nel contesto dell'**anomaly detection**, l'interesse è identificare tempestivamente eventi fuori dal comune nei dati provenienti dai macchinari in produzione.
- Molti **algoritmi AI** forniscono una predizione come output ma non informano sul processo che ha generato quella predizione. Questo limita la fiducia nella predizione e non consente di utilizzarla come supporto alle decisioni nel modo reale.



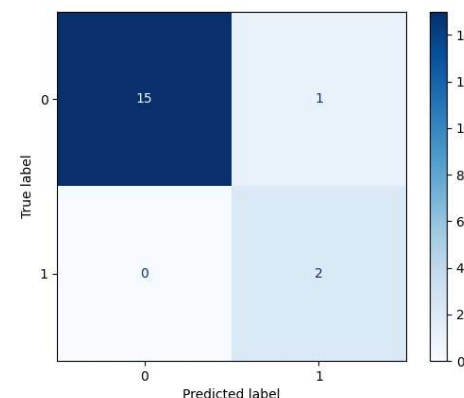
- Tecniche di **XAI** permettono di spiegare le previsioni effettuate da un modello di classificazione (nel nostro studio il modello utilizzato è **Isolation Forest**).

- La mancanza di alcuni metodi predefiniti di questo classificatore, ha richiesto lo sviluppo di un **wrapper** della classe per renderla compatibile con alcune librerie di XAI.

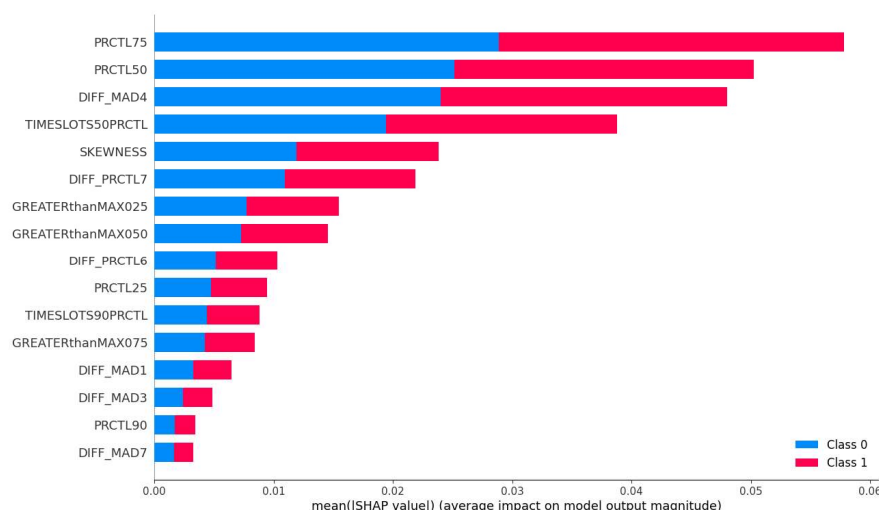


- Il modello è stato valutato tramite **metriche di accuratezza** e librerie XAI per il calcolo dei **controfattuali**, al fine di calcolare il **contributo di ogni feature** alla classe anomala.

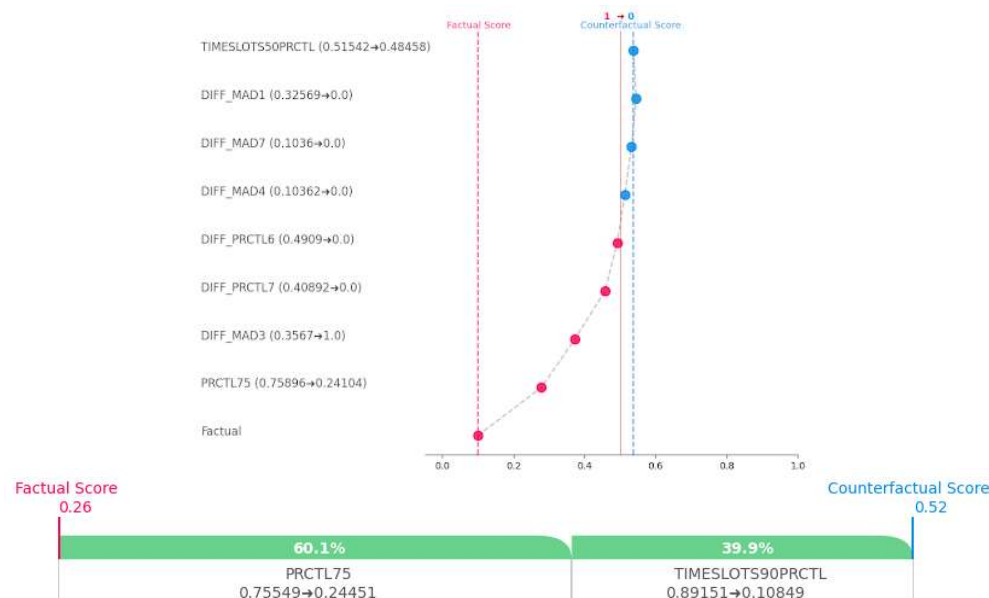
- Il classificatore riesce ad individuare tutte le anomalie del dataset.
- Tecniche diverse di XAI evidenziano risultati **comparabili**.



- Confusion Matrix -



- SHAP values -



- greedy chart e CounterShapley -

- Il wrapper sviluppato è **compatibile** con le librerie utilizzate.