

Confronto e analisi di misure di feature importance per spiegare approcci machine learning per il riconoscimento della qualità della produzione industriale

Tesi di Laurea in Ingegneria Informatica

Candidato

Cristina Maria Rita
Lombardo

Relatori

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

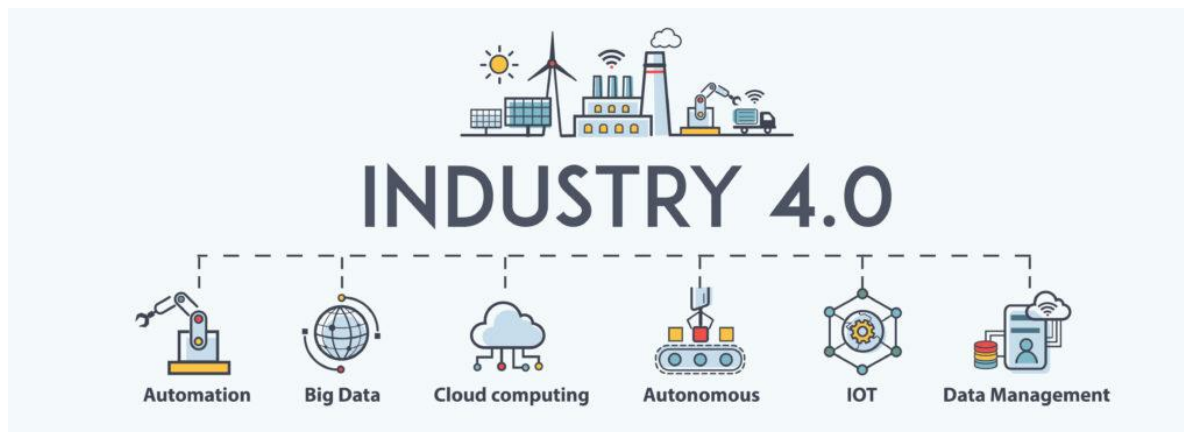


UNIVERSITÀ DI PISA

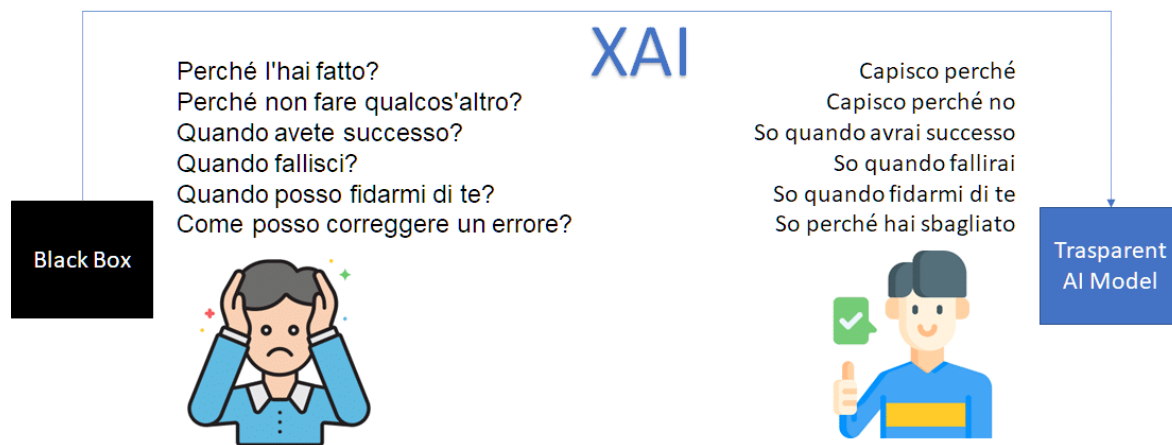
Introduzione e Problema



- L'ampia versatilità delle applicazioni di IA ha permesso la loro diffusione in moltissimi settori tra cui l'industria 4.0
- La complessità degli algoritmi di machine learning ostacola la comprensibilità dei processi decisionali delle macchine di IA
- Nasce il bisogno di rendere spiegabile il funzionamento degli algoritmi interni delle applicazioni di IA

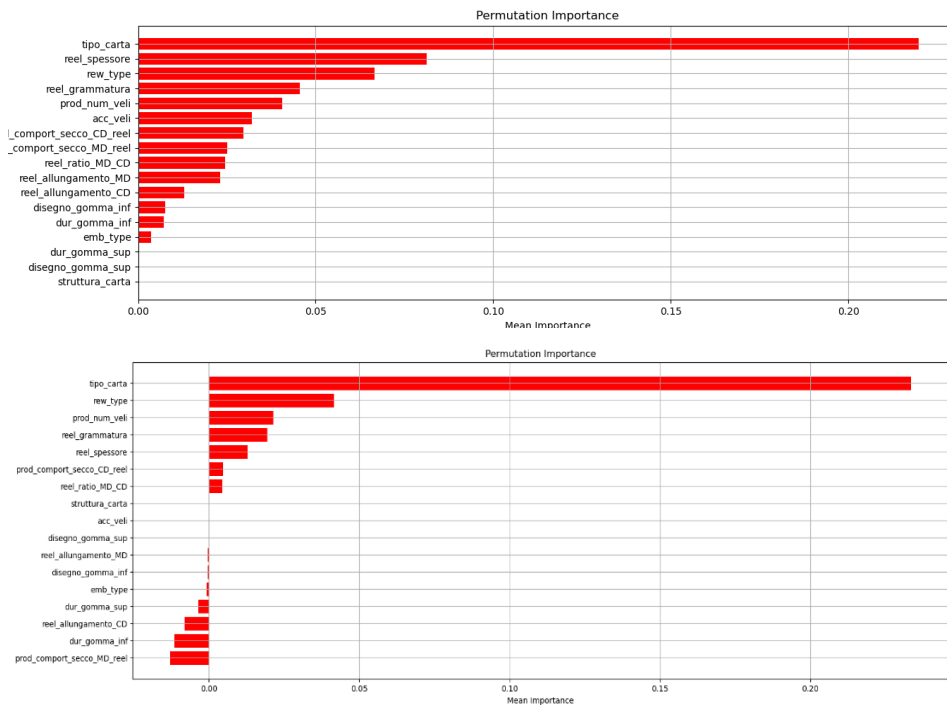


- I modelli di XAI permettono agli utenti di capire il perché di una determinata scelta e come ogni step intermedio influenza il risultato finale
- Questo studio mira a comprendere il comportamento di una macchina addestrata con diversi algoritmi di machine learning:
 - MLPClassifier
 - RandomForestClassifier
- Ai modelli addestrati sono stati applicati diversi metodi di estrapolazione delle informazioni:
 - Permutation Importance
 - Gini Index
 - SHAP

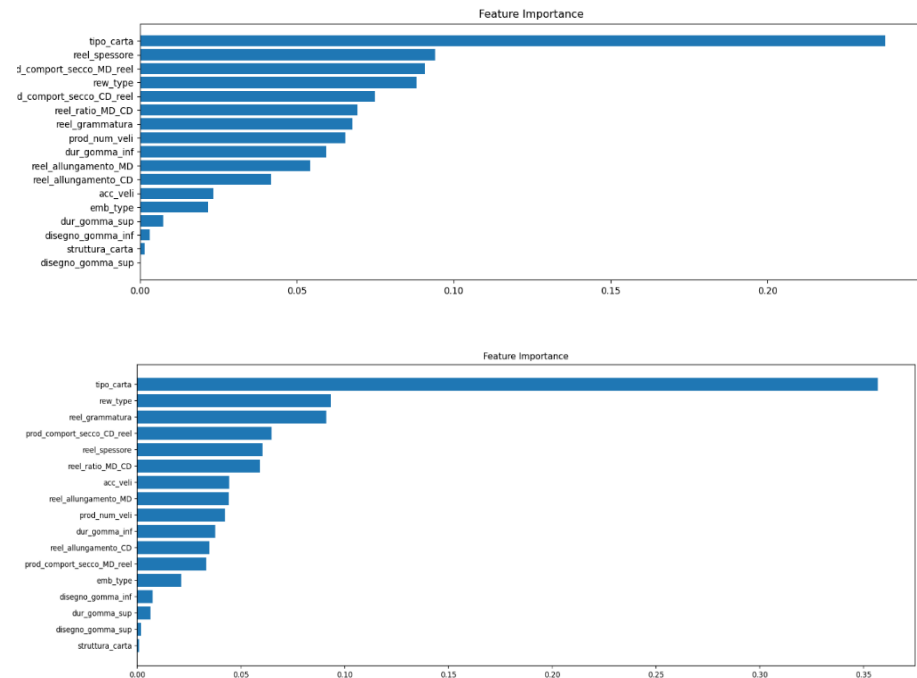


Risultati

- L'analisi dei risultati ricavati dal calcolo delle feature importances, fornisce informazioni riguardo la robustezza degli algoritmi rispetto alla correlazione delle feature
- Le misure ottenute attraverso Permutation Importance e il Gini Index sono instabili perché non prendono in considerazione gli effetti delle correlazioni tra le feature



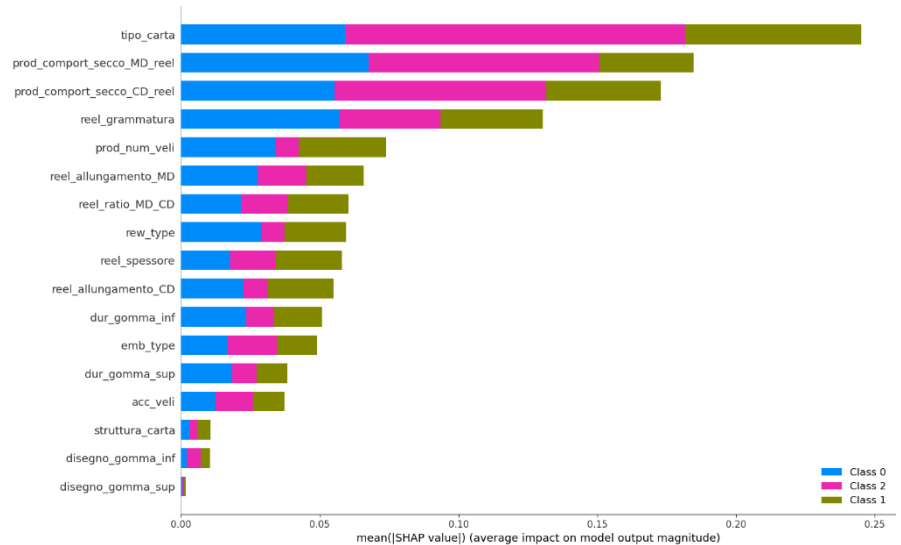
Importanza delle feature calcolata con Permutation Importance.
Accuracy score dei modelli: 0.882 (in alto), 0.709 (in basso)



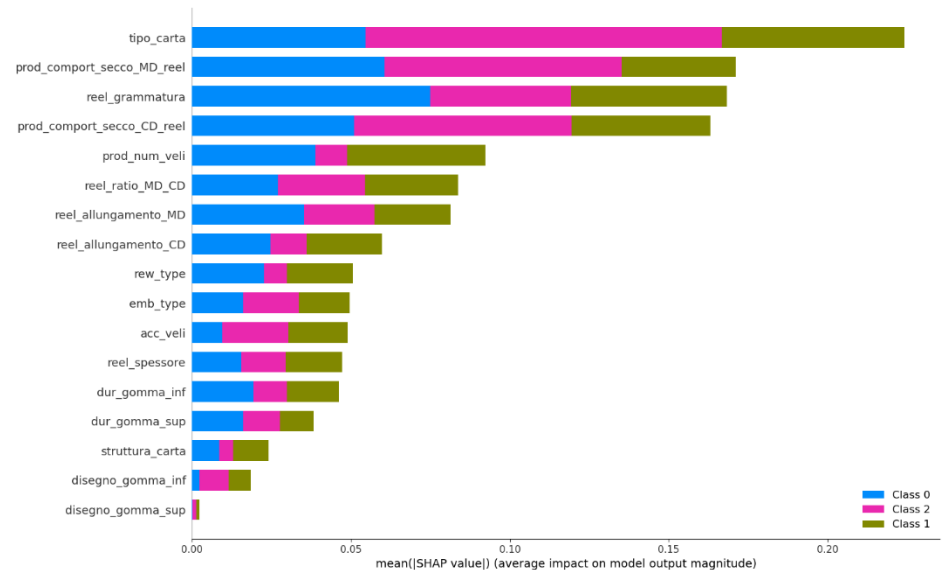
Importanza delle feature calcolata tramite Gini Index.
Accuracy score dei modelli: 0.882 (in alto), 0.709 (in basso)

Risultati

- Nel calcolo del valore di Shapley viene valutata l'importanza di ogni caratteristica in relazione alle altre feature. I risultati ottenuti sono coerenti tra loro
- Due feature correlate tra loro influenzano una il comportamento dell'altra.
 - Permutation Importance non ne tiene conto perché considera solo una caratteristica alla volta: per quelle feature ritorna valori sempre diversi e scorrelati tra loro
 - i risultati di SHAP invece rimangono stabili tra una prova e l'altra



Importanza delle feature calcolata tramite i valori di Shapley. Accuracy score del modello: 0.845



Importanza delle feature calcolata tramite i valori di Shapley. Accuracy score del modello: 0.745