



Corso di Laurea in Informatica

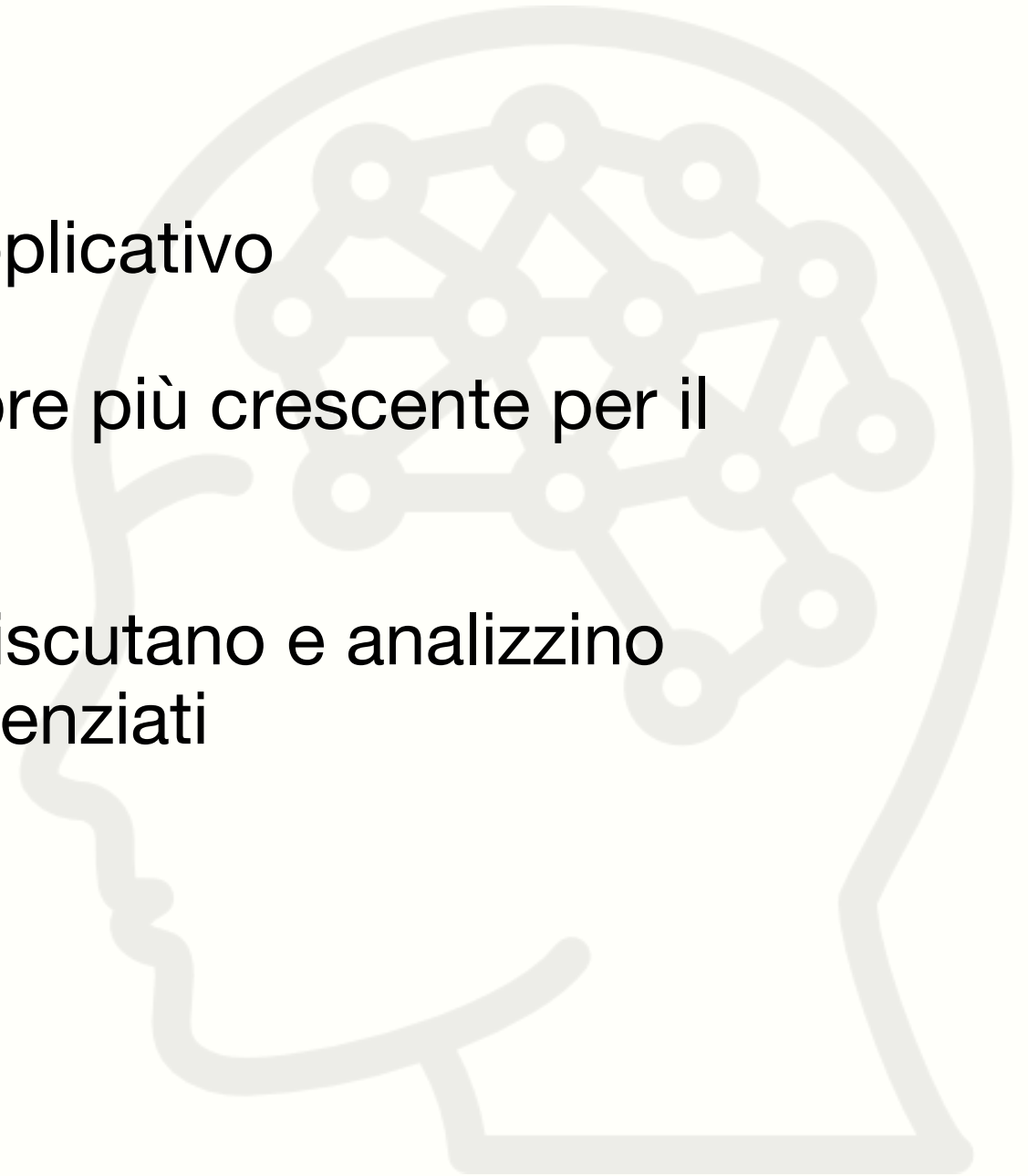
Sostenibilità Sociale: uno Studio Empirico sui Costi degli Strumenti di Fairness

Prof. Fabio Palomba
Dott. Vincenzo De Martino

Ciro Troiano
Mat.: 0512111005



- Interesse personale nel contesto applicativo
- Interesse generale e letterario sempre più crescente per il contesto applicativo
- Mancanza di studi importanti che discutano e analizzino concretamente i vari trade-offs evidenziati

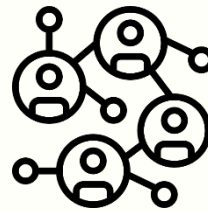


Sostenibilità

- Concetto multivariato e stratificato
- **5** pilastri della sostenibilità



Ambientale



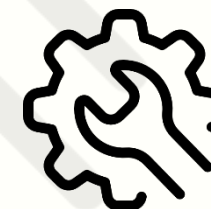
Sociale



Economica



Individuale



Tecnica

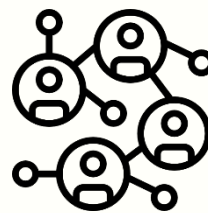
Sostenibilità

- Concetto multivariato e stratificato

Pilastri analizzati in questo studio



Ambientale


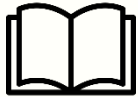



Sociale



Economica

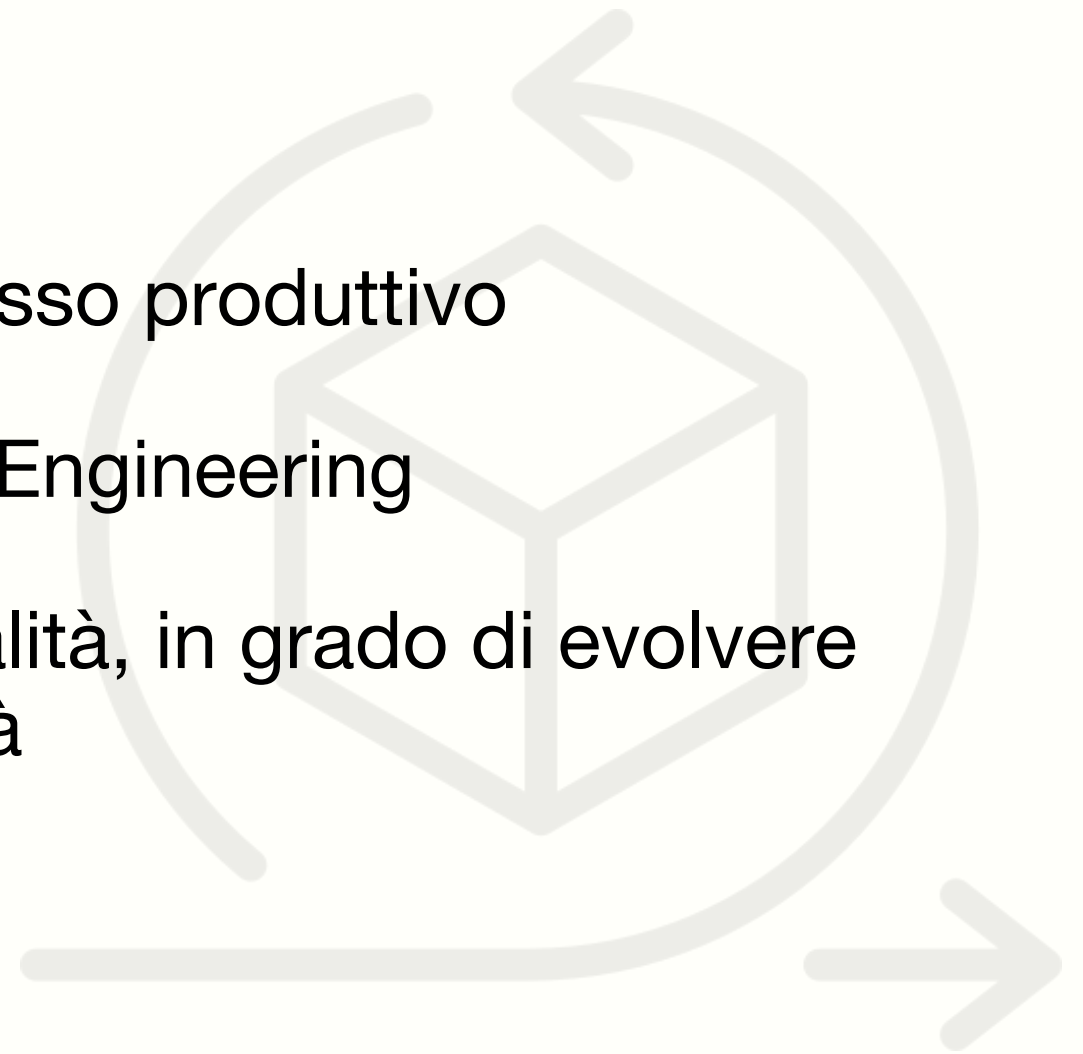
Fairness

- Concetto fondamentale nel contesto AI e ML
- Diverse definizioni di Fairness in base al contesto
 -  Rimozione comportamenti e pregiudizi discriminatori nei confronti di individui e gruppi protetti
 -  Un comportamento, un'azione, un pensiero sono equi quando sono moralmente corretti
 -  Comportamenti che tendono ad avvantaggiare un determinato gruppo o individuo nei contesti sociali

https://haas.berkeley.edu/wp-content/uploads/What-is-fairness_-EGAL2.pdf

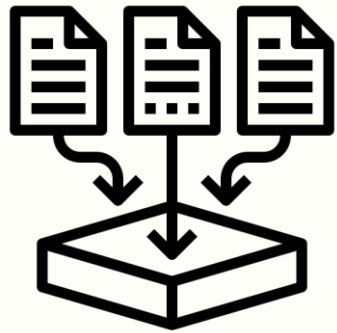
Qualità

- Concetto fondamentale di un processo produttivo
- Tema fondamentale della Software Engineering
- Permette di ottenere prodotti di qualità, in grado di evolvere all'evolversi dei bisogni della società

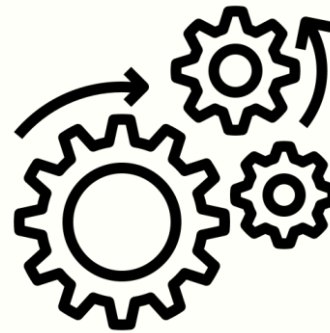


3 Research Question individuate

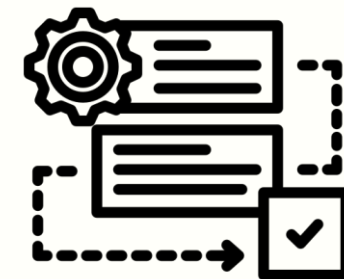
1. **RQ1:** Che impatto hanno gli strumenti di Fairness sulla sostenibilità sociale del prodotto?
2. **RQ2:** Che impatto hanno gli strumenti di Fairness sulla sostenibilità ambientale del prodotto?
3. **RQ3:** Che impatto hanno gli strumenti di Fairness sulla sostenibilità economica del prodotto?



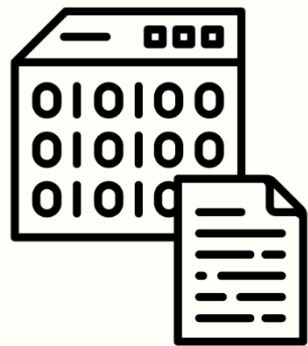
Pre-processing



In-processing



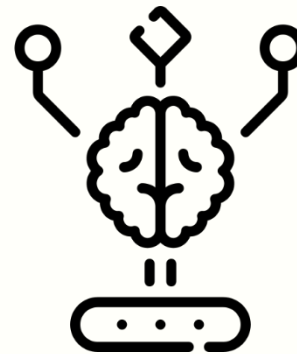
Post-processing



5

Dataset

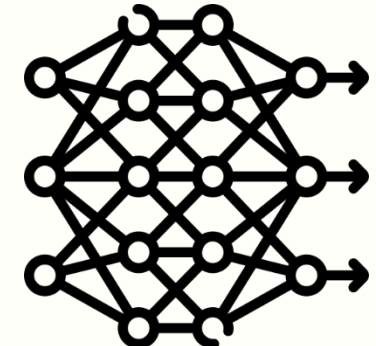
(Adult, German Credit, ...)



4

Algoritmi ML

(Logistic Regression, Random Forest,
SVM, XGBoost)



2

Reti Neurali

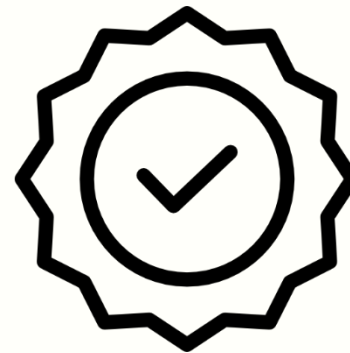
(ResNet50, MobileNetV2)



3

Metriche Fairness

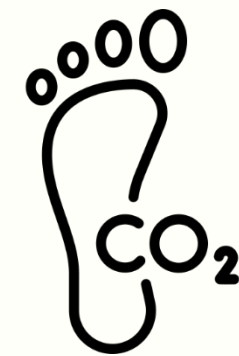
(Mean Difference, Disparate Impact, Eq. Odds)



4

Metriche Qualità

(Accuracy, F1-Score, Precision, Recall)



4

Metriche Sostenibilità

(CO2, Peso, Tempo, Energia Cons.)

Tools base dello studio



Tool Sostenibilità



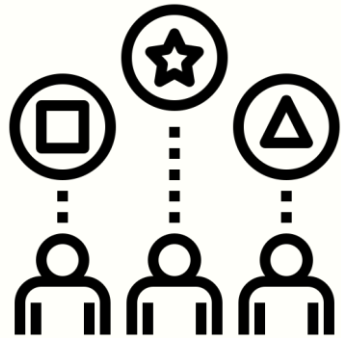
Tools di Fairness

≡ **Fairlearn**

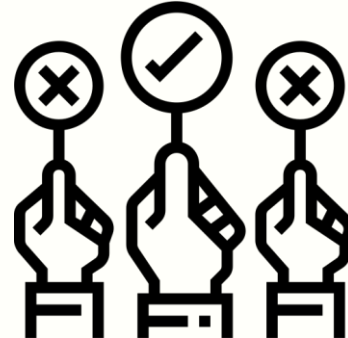


AI Fairness 360

Risultati



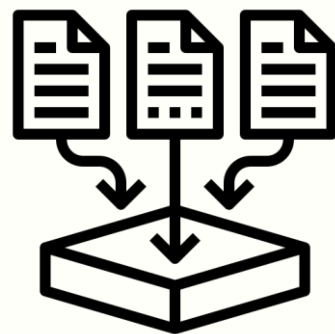
Mean Difference 



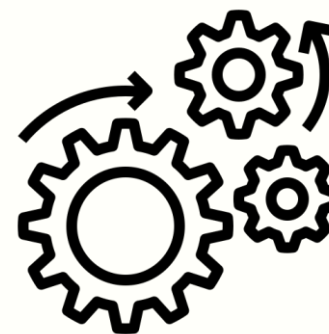
Disparate Impact 



Eq. Odds 
Eq. Odds 



Pre-processing 



In-processing 

AlFairness360 o Fairlearn?



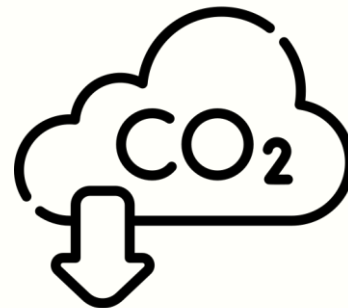
Al Fairness 360

≡ Fairlearn

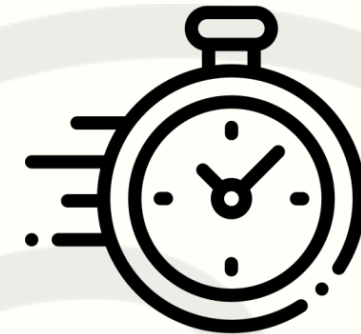
Risultati



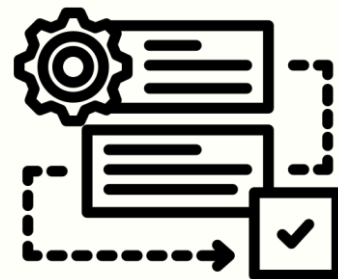
Cons. Energetico ⬆️



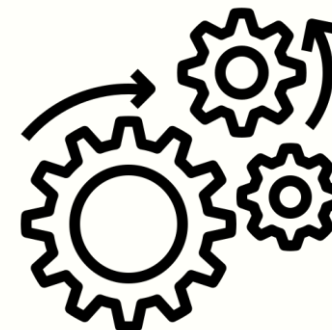
Emissioni CO2 ⬆️



Tempo Medio ⬆️



Post-processing 👍

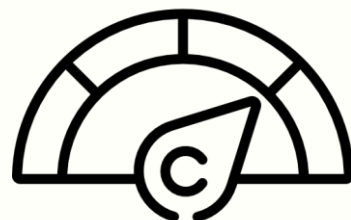


In-processing 👎

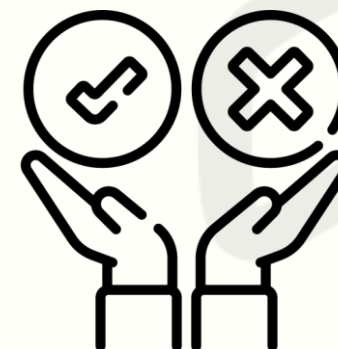
Risultati



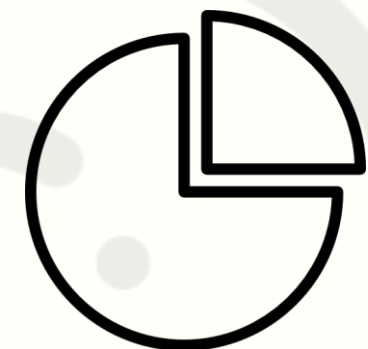
Accuracy 



F1-Score 

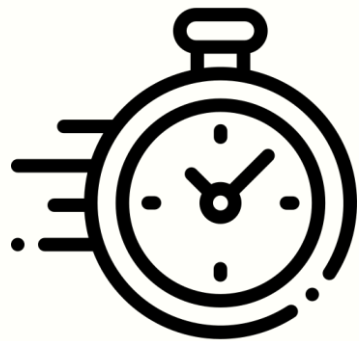


Precision 



Recall 

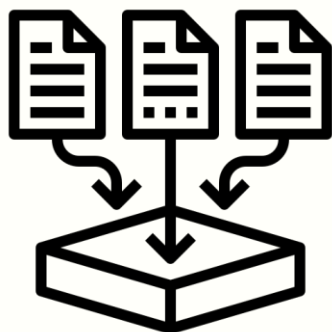
Risultati



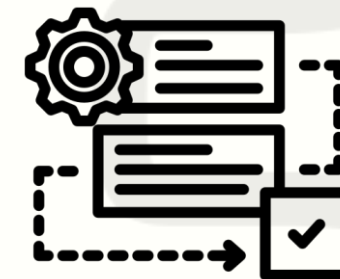
Tempo Richiesto ⬆



Dimensioni ⬆



Pre-processing 👍



Post-processing 🗨

- Analizzare ulteriori datasets, in particolare, dataset con caratteristiche simili ai datasets con i risultati peggiori.
- Utilizzare ulteriori algoritmi di ML e reti di DL per generalizzare i risultati.
- Approfondire le cause del deterioramento della qualità dei modelli dopo le operazioni di mitigazione.

Introduzione e Background

sesa^{lab}
SOFTWARE ENGINEERING
SALERNO

- Interesse personale nel contesto applicativo
- Interesse generale e letterario sempre più crescente per il contesto applicativo
- Mancanza di studi importanti che discutano concretamente i vari trade-offs evidenziati

✉ c.troiano17@studenti.unisa.it
🌐 <https://github.com/ImCiot>
🌐 @ImCiot

Sostenibilità Sociale: uno Studio Empirico
sui Costi degli Strumenti di Fairness
Ciro Troiano
Università degli Studi di Salerno

Analisi dei risultati

sesa^{lab}
SOFTWARE ENGINEERING
SALERNO

3 Research Question individuate

1. **RQ1:** Che impatto hanno gli strumenti di Fairness sulla sostenibilità sociale del prodotto?
2. **RQ2:** Che impatto hanno gli strumenti di Fairness sulla sostenibilità ambientale del prodotto?
3. **RQ3:** Che impatto hanno gli strumenti di Fairness sulla sostenibilità economica del prodotto?

✉ c.troiano17@studenti.unisa.it
🌐 <https://github.com/ImCiot>
🌐 @ImCiot

Sostenibilità Sociale: uno Studio Empirico
sui Costi degli Strumenti di Fairness
Ciro Troiano
Università degli Studi di Salerno

Metodologia

sesa^{lab}
SOFTWARE ENGINEERING
SALERNO



✉ c.troiano17@studenti.unisa.it
🌐 <https://github.com/ImCiot>
🌐 @ImCiot

Sostenibilità Sociale: uno Studio Empirico
sui Costi degli Strumenti di Fairness
Ciro Troiano
Università degli Studi di Salerno

Analisi dei risultati: RQ1

sesa^{lab}
SOFTWARE ENGINEERING
SALERNO

Risultati

- Miglioramento generale delle metriche di **Mean Difference**, **Disparate Impact** e **Eq. Odds**, su tutti i dataset e modelli.
- La metrica di **Eq. Odds** è l'unica metrica che, in alcuni casi particolari, ha subito importanti peggioramenti, specialmente in fase di **post-processing**.
- La fase di **pre-processing** ottiene i risultati migliori per entrambe le librerie, favorendo leggermente la soluzione di **AlFairness360**; La fase di **in-processing**, invece, ottiene i risultati **peggiori**.
- La libreria **AlFairness360** offre maggiori soluzioni in ogni ambito, ottenendo i risultati migliori nelle varie fasi di mitigazione, rispetto alla libreria **Fairlearn**.

✉ c.troiano17@studenti.unisa.it
🌐 <https://github.com/ImCiot>
🌐 @ImCiot

Sostenibilità Sociale: uno Studio Empirico
sui Costi degli Strumenti di Fairness
Ciro Troiano
Università degli Studi di Salerno

Sostenibilità Sociale: uno Studio Empirico sui Costi degli Strumenti di Fairness

Grazie!



Questa tesi ha contribuito a
piantare un albero in Madagascar



Ciro Troiano

c.troiano17@studenti.unisa.it

<https://github.com/ImCiot>

@ImCiot

