



Corso di Laurea Magistrale in Informatica

# Machine Learning Fairness

## Analisi empirica dello stato della pratica

Prof. Fabio Palomba  
Dott.ssa. Giulia Sellitto

Carmine Ferrara  
Mat: 0522500990



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>

sesa<sup>lab</sup>  
SOFTWARE ENGINEERING  
SALERNO





*When you think of A.I., it's forward-looking.  
But A.I. is based on data, and data is a  
reflection of our history*

*Joy Buolamwini*

*Le soluzioni di Machine Learning sono progettate e sviluppate da umani,  
e naturalmente gli uomini riproducono il loro giudizio all'interno delle soluzioni di Machine Learning*



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

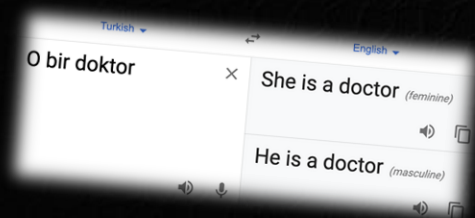
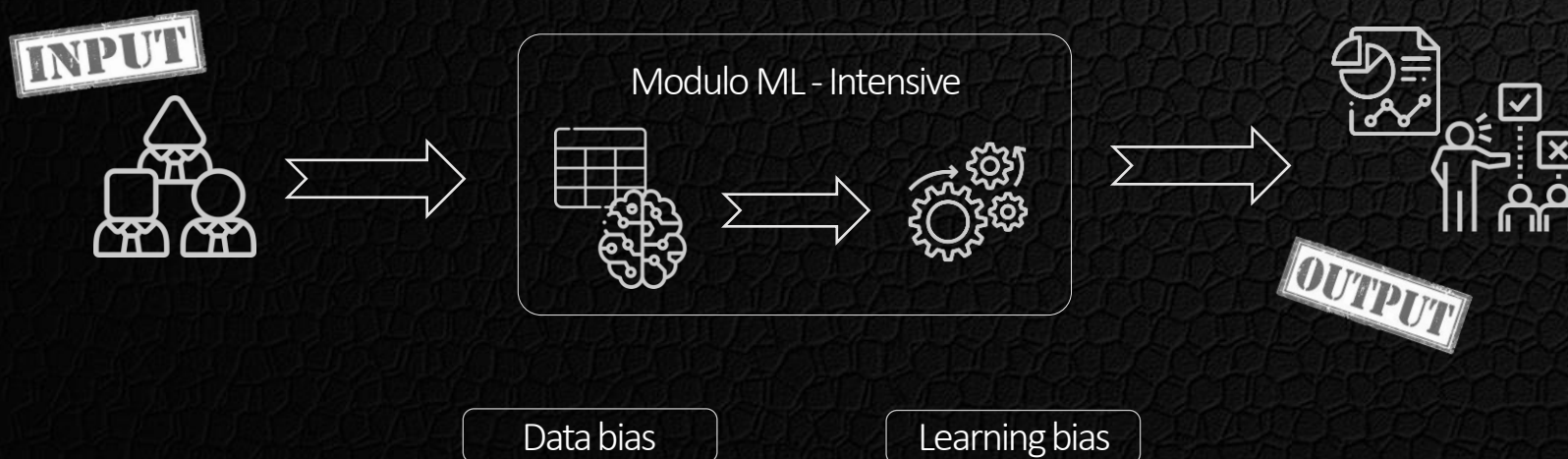
🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Introduzione e Background

Nuove tipologie di vulnerabilità nello sviluppo ML-Intensive



Per alcune professioni quali “Dottore o Dottoressa”, la traduzione dal turco di Google Translate non tengono conto del Gender del soggetto.



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Introduzione e Background

## Machine Learning Fairness

Un vero e proprio *Hot Topic* di ricerca

Con più di 20 differenti *definizioni e metriche*

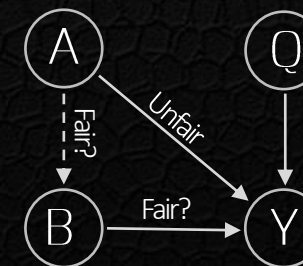
*Fairness*: Set di requisiti, metodi e tecniche che rendono una soluzione di intelligenza artificiale eticamente corretta.

Approcci Probabilistici



Approcci di Similarità

Approcci Causali



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

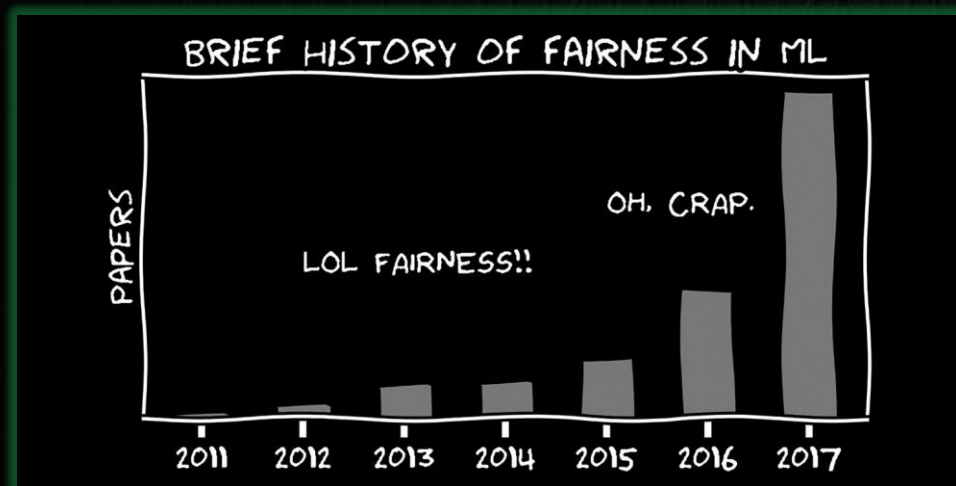
🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>

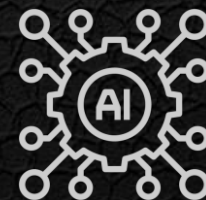


# Problematica di Ricerca

È osservabile come negli ultimi anni Fairness sia cresciuta considerevolmente come argomento di ricerca...



Dai numerosi studi di intelligenza artificiale atti a migliorare i livelli di fairness di un sistema ML-Intensive...



... Fino a quelli ingegneristici che trattano fairness come un vero aspetto di qualità nello sviluppo ML-Intensive



✉ c.ferrara49@studenti.unisa.it

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Problematica di Ricerca

Ma come applicare fairness in casi pratici di sviluppo?

Secondo i più recenti studi di ricerca, Fairness  
è un'aspetto di qualità...

*Astratto*

*Context-Specific*

*Difficile da trattare  
praticamente*



Attualmente lo stato dell'arte non propone strategie standardizzate mirate a guidare lo sviluppo di moduli eticamente corretti per casi d'uso reali



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Obiettivi di Ricerca

In tal senso *questo lavoro di tesi* si pone l'obiettivo principale di *indagare empiricamente* su quale sia l'attuale *stato della pratica lavorativa nel trattamento dell'etica in un modulo di Machine Learning*

Osservando quindi...

Quali sono le figure necessarie in un Team Fair-Oriented?

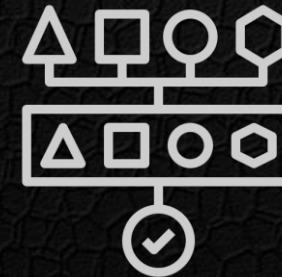


Quali sono le definizioni o gli approcci maggiormente utilizzati?



Quanto Fairness è rilevante rispetto altre specifiche?

In che fasi di sviluppo ML viene trattata Fairness?



Quanto mature sono le compagnie Fair-Oriented?



Il principale contributo che si pone questo studio è capire quali siano i principali spunti di riflessione derivanti dallo stato della pratica che potenzialmente porteranno ad essere l'etica una specifica qualitativa matura e standardizzata al pari di altre caratteristiche non funzionali critiche nello sviluppo ML-Intensive



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Metodologia di Ricerca

Come rispondere ai quesiti?



Redazione di un **survey** atto a coinvolgere esperti del settore



Manager  
Data Scientists  
Ingegneri del Software

....

*Perché un **survey**?*

Coinvolgere in modo mirato uno specifico gruppo di candidati

Integrare differenti culture e background

Ottenere rapidamente dati omogenei facili da analizzare



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

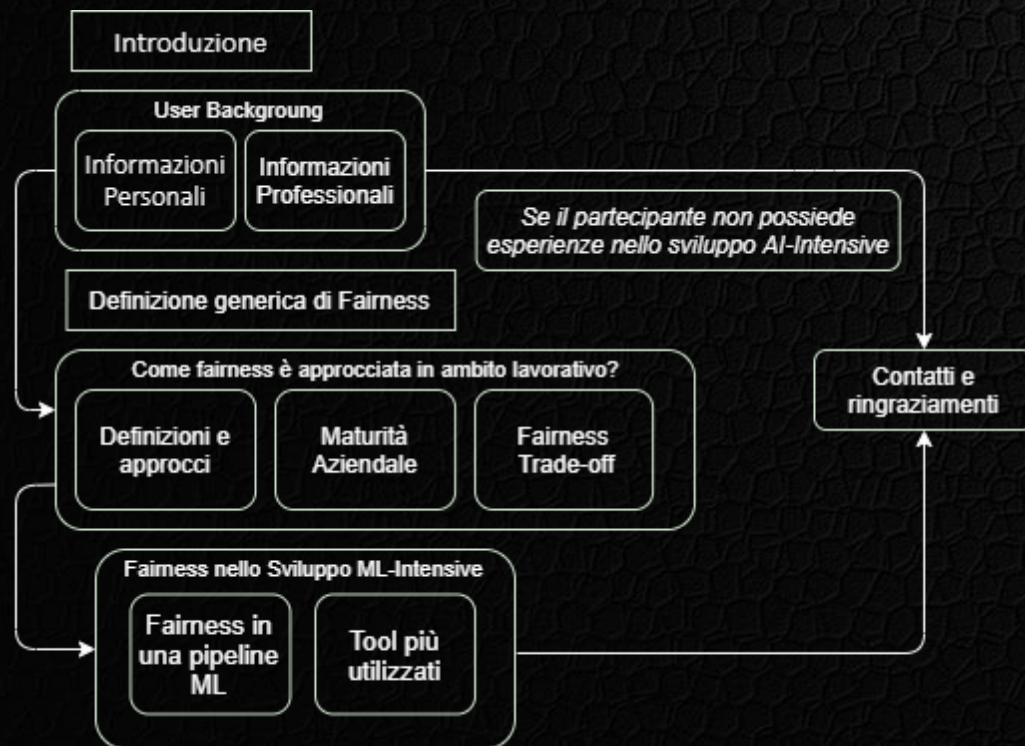
🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Metodologia di Ricerca

## Dettagli sulla fase di studio Empirico



## Test pilota con studenti di SE4AI




Piattaforma nota nel mondo della ricerca  
per questa tipologia di studi la quale offre sistemi  
di filtering automatici per i partecipanti


## Pulizia dei dati


È stata condotta un'attività di data quality prescreening per rimuovere risposte non rilevanti e/o ottenute da figure non adeguate ai nostri obiettivi

203 risposte collezionate e 116 usate in analisi



 c.ferrara49@studenti.unisa.it

 <https://cferrara98.github.io/>

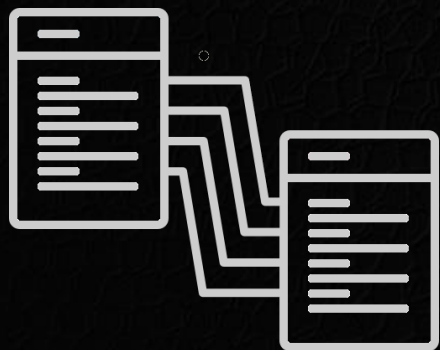
 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



## Analisi dei Dati



### Statistica descrittiva e Grafici



In fase di analisi è stato ricostruita la mappatura tra quesiti del Survey e gli obiettivi di ricerca

Attività di pre-processing come trasformazioni di scala o uso di acronimi utili all'elaborazione dei dati



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Risultati di Ricerca

## Composizione del Campione



Circa il 90% dei partecipanti all'indagine possiede un titolo di studi triennale o superiori

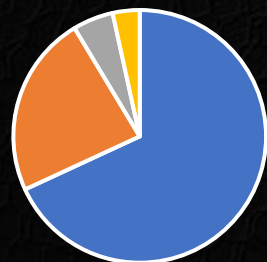


Tutti i 116 partecipanti hanno esperienza lavorativa con Machine Learning e Fairness

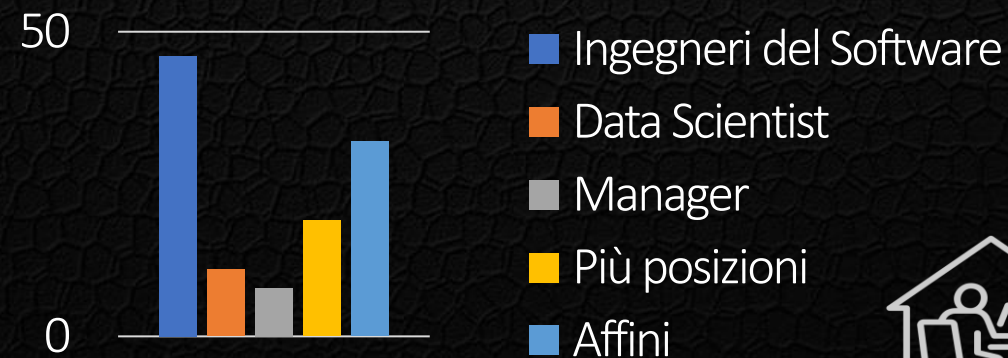


*Provenienza dei partecipanti*

- Europa
- Africa
- Nord America
- Altro



*Occupazione dei partecipanti*



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Risultati di Ricerca

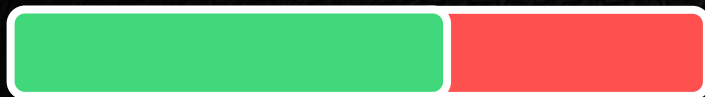
## Trattare Fairness in ambito aziendale

Definizioni e Metriche Formali

Approcci Pratici

Similarità degli Individui

Analisi delle dipendenze



Probabilità e  
Casual Reasoning

Configurazioni  
di Learning

Altrimenti

Metodologie empiriche o Correlazione statistica



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



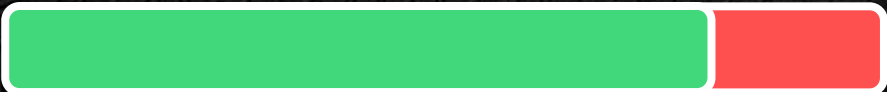
# Risultati di Ricerca

## Trattare Fairness in ambito aziendale

Usability & Scalability



Accuracy & Sicurezza



Fairness

Fairness

Governance

Sicurezza

Fairness



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



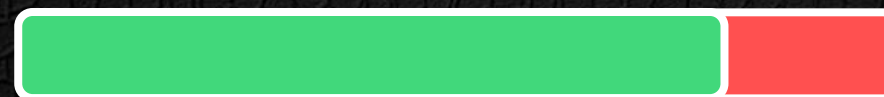
# Risultati di Ricerca

## Trattare Fairness in ambito aziendale

Usability & Scalability



Accuracy & Sicurezza



Fairness

Fairness

Intrattenimento

Sicurezza



Fairness



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Risultati di Ricerca

## Trattare Fairness in ambito aziendale

Il trattamento di fairness è ancora poco maturo e standardizzato nelle pratiche aziendali ma questo aspetto è da considerarsi in costante miglioramento



Il 26% degli intervistati tratta Fairness in maniera sporadica senza standard precisi

Un ulteriore 24% afferma che la propria compagnia adotti standard di sviluppo Fair Oriented



Della restante parte oltre il 30% dichiara di trattare le specifiche etiche con standard definiti e volti all'ottimizzazione



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Risultati di ricerca

## Implicazioni e Studi Futuri

*... L'immatunità di Fairness fa sì che studi di ricerca mirati siano necessari*



Sistematizzazione di Definizioni e Approcci di Sviluppo  
per il trattamento di Fairness secondo le esigenze professionali e di dominio

Capire Fairness tramite l'ausilio di casi d'uso reali in  
ambito aziendale e accademico



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Risultati di Ricerca

## Team Ottimale per il trattamento di Fairness



Figure come **Manager e Esperti Specifici**  
sono di estrema rilevanza



**Data Scientists e Ingegneri del Software**

Figure trasversali con responsabilità equiparabili



Implicazioni e Studi Futuri



Standard di Responsabilità in un Team Fair Oriented



✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



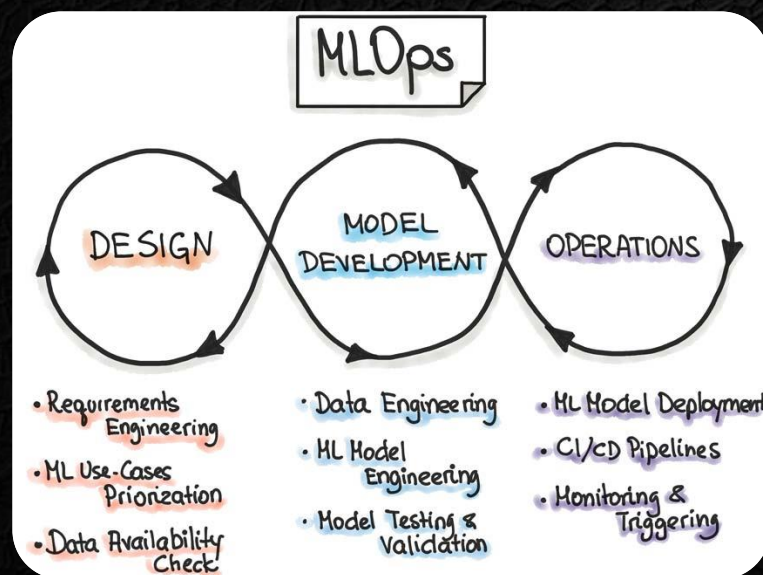
# Risultati di Ricerca

Fairness nello Sviluppo di Soluzioni ML-Intensive

Fairness matura man mano che il modello evolve e matura



Fairlearn



What If...

you could inspect a machine learning model, with minimal coding required?



✉ c.ferrara49@studenti.unisa.it

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>



# Risultati di Ricerca

## Fairness nello Sviluppo di Soluzioni ML-Intensive

Fairness matura man mano che il modello evolve e matura



Analisi di Bad & Best  
Practices Specifiche

*Implicazioni e Studi Futuri*

Protocolli Gestionali  
Evolutivi Fair Oriented



✉ c.ferrara49@studenti.unisa.it

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>





*Grazie  
per l'attenzione!*

Crediti: Flaticon (icone), Storyset (illustrazioni)

Machine Learning Fairness  
Analisi empirica dello stato della pratica



lab  
sesa  
SOFTWARE ENGINEERING  
SALERNO

✉ [c.ferrara49@studenti.unisa.it](mailto:c.ferrara49@studenti.unisa.it)

🌐 <https://cferrara98.github.io/>

🌐 <https://tinyurl.com/27zbux8z>

