



**F1 PREDICT AI**

# AI AT THE PIT WALL

Predicting Formula 1 Overtakes  
with Machine Learning



Angelo Fusco & Mattia Fanzini | Università degli Studi di Salerno



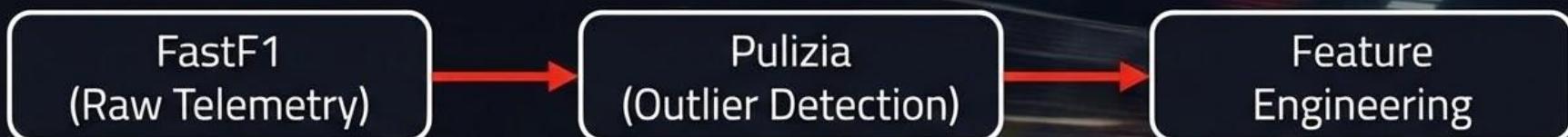
## Perché prevedere i sorpassi?

- La strategia vince le gare, non solo la velocità.
- Decisione critica: "Rientro ai box ora o resto fuori?"
- Rischio: Rientrare nel traffico e non riuscire a sorpassare.

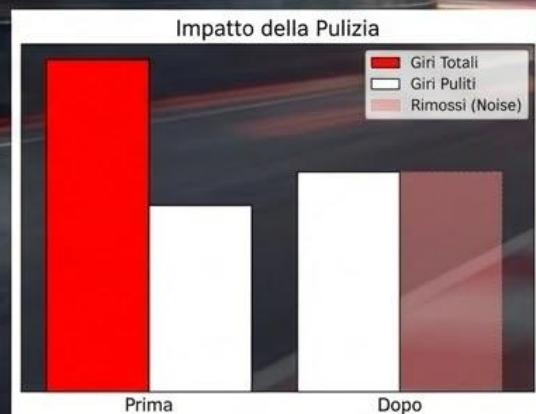




# F1 PREDICT AI Dai Dati Grezzi alla Conoscenza



- Dataset: Stagione 2023 completa (>20k giri).
- Noise Removal: Rimozione Pit Stop & Safety Car (Giri  $> \mu + 2\sigma$ ).
- Data Leakage Fix: Rimozione variabile NextPosition.



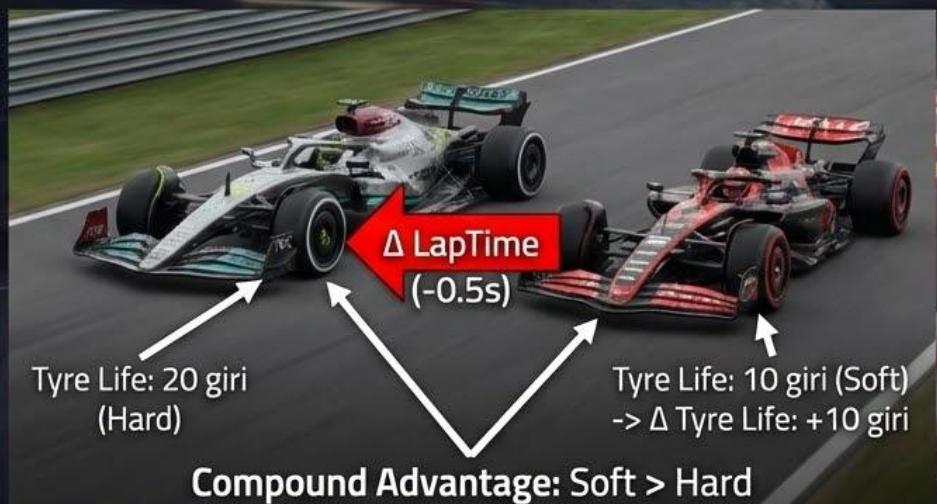


F1 PREDICT AI

Feature Engineering: La Dinamica del Duello

Non conta la velocità assoluta, conta la differenza.

- $\Delta$  LapTime (Attaccante vs Difensore)
- $\Delta$  Tyre Life (Vantaggio Gomma)
- Compound Advantage (Soft vs Hard)

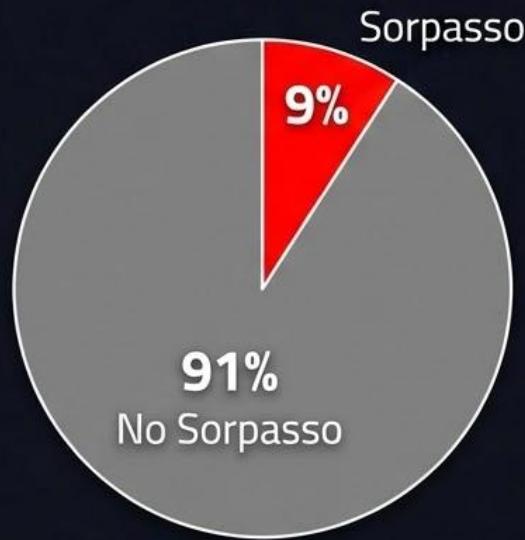




# F1 PREDICT AI

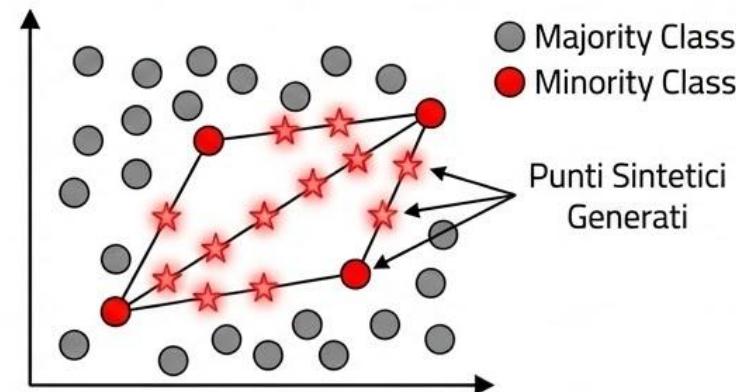
## Cercare un ago nel pagliaio

### Il Problema dello Sbilanciamento



### Soluzione: SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique)

**Concetto:** Creazione di sorpassi sintetici per l'addestramento.





# F1 PREDICT AI Battle of Algorithms

Modello	Accuratezza	Falsi Positivi	Verdetto
Logistic Reg.	71.2%	108	Troppi falsi allarmi 
Random Forest	80.0%	47	Buono 
XGBoost	81.4%	38	Vincitore 

(Dati presi dal file training\_report.json e dal PDF).

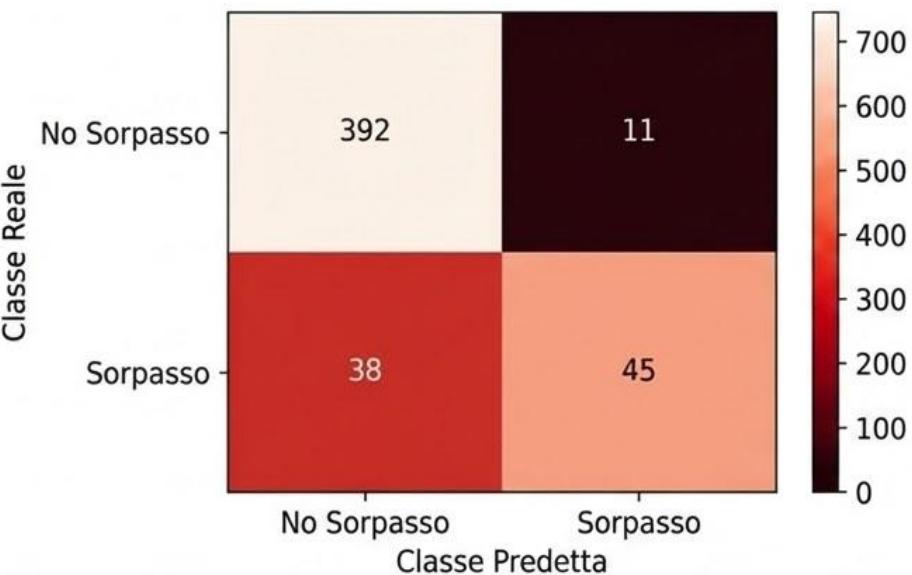


**XGBoost**

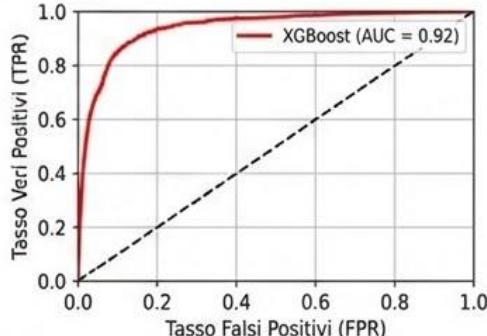


# F1 PREDICT AI Performance Deep-Dive: XGBoost

## Matrice di Confusione (XGBoost)



## Curve ROC

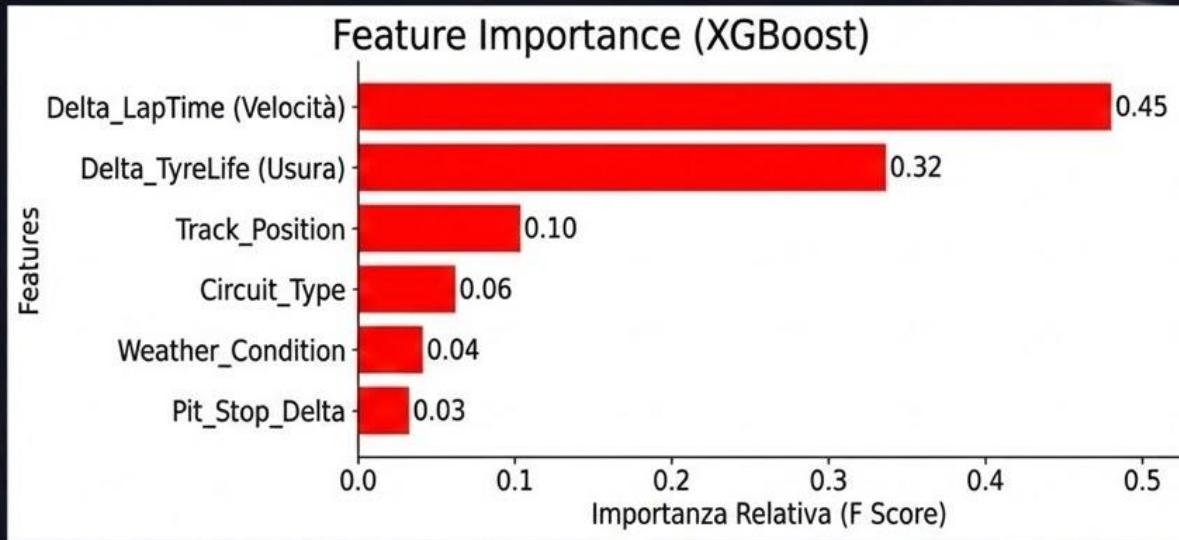


## Analisi

- Accuracy: 81.4%
- Precisione vs Cautela: Solo 38 falsi positivi su >400 predizioni negative.



# F1 PREDICT AI X-Ray del Modello



## Commento:

- Delta\_LapTime (Velocità)
- Delta\_TyreLife (Usura)



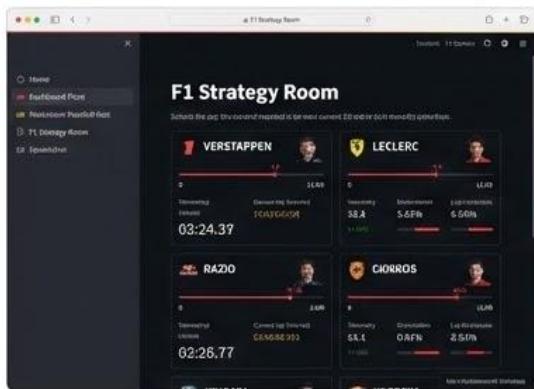
XGBoost



# F1 PREDICT AI

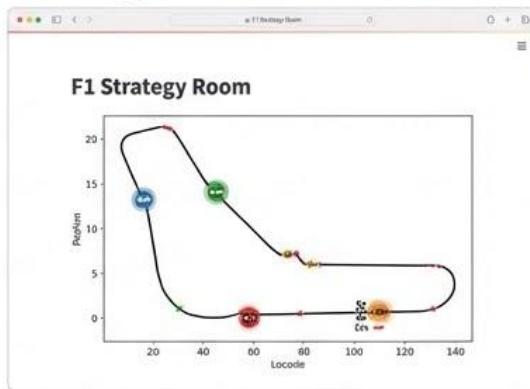
# Dal Codice alla Realtà: La Web App

## Dashboard Piloti & Dati Real-Time



## Dashboard Piloti & Dati Real-Time

## Mappa della Pista: Monza



## Mappa della Pista: Monza

## Simulazione & Probabilità



## Simulazione & Probabilità

- Interfaccia Real-time
- Simulazione "What-If" (Cosa succede se cambio gomme?)





# Traguardo

## Conclusioni:

- Fattibilità dimostrata  
(81% Accuracy)
- XGBoost superiore  
per affidabilità.



## Sviluppi Futuri:

- Dati Meteo 
- Telemetria Live  
(durante la gara)



# Grazie per l'attenzione

## Contatti:

- a.fusco58@studenti.unisa.it
- m.fanzini@studenti.unisa.it
- GitHub repo link: <https://github.com/af21-code/f1-overtake-prediction>.