



AI AT THE PIT WALL

Predicting Formula 1 Overtakes
with Machine Learning



Angelo Fusco & Mattia Fanzini | Università degli Studi di Salerno



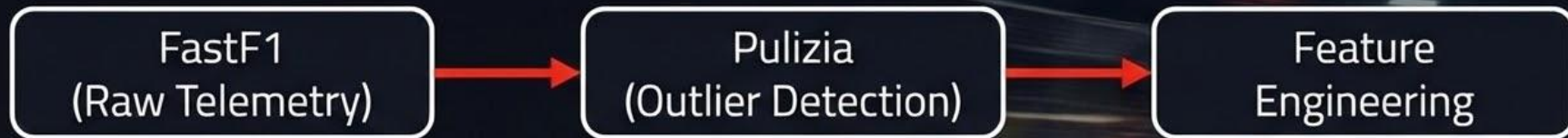
Perché prevedere i sorpassi?

- 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.

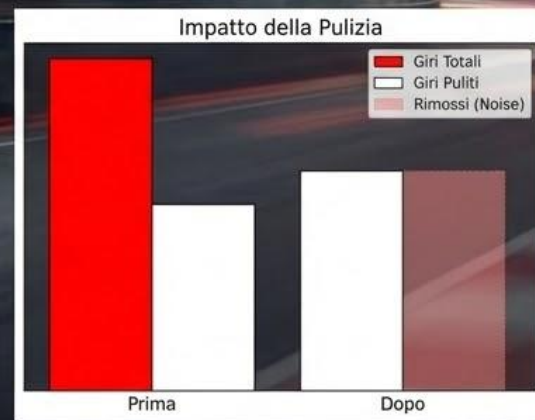




F1 PREDICT AI Dai Dati Grezzi alla Conoscenza



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



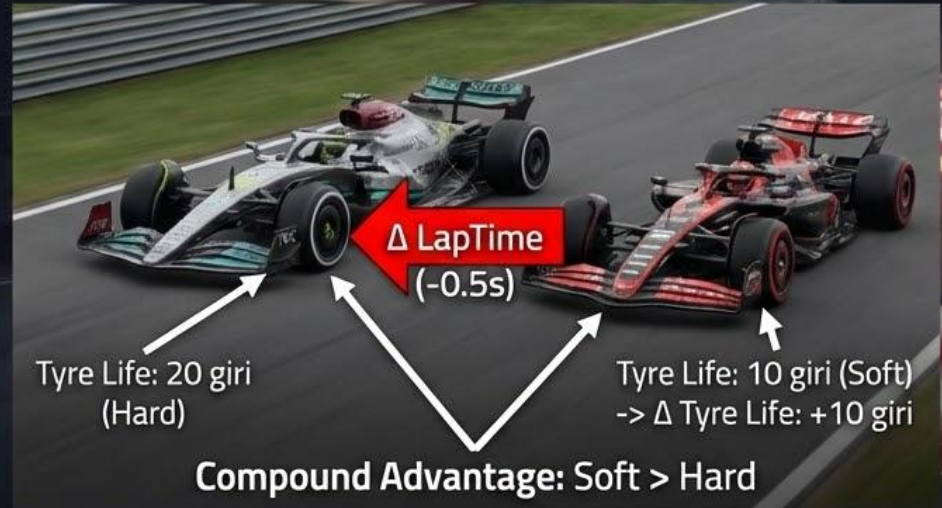


F1 PREDICT AI

Feature Engineering: La Dinamica del Duello

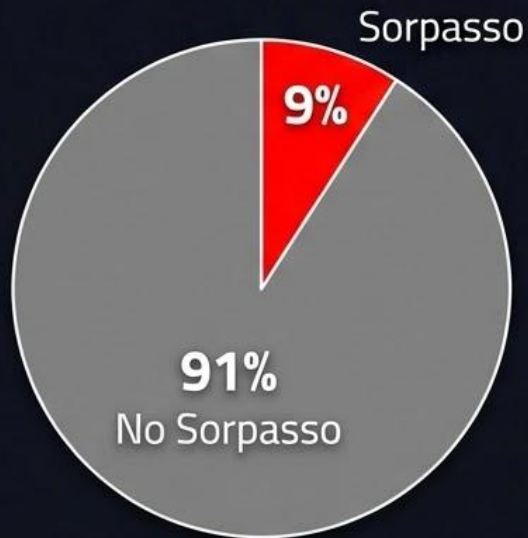
Non conta la velocità assoluta, conta la differenza.

- Δ LapTime (Attaccante vs Difensore)
- Δ Tyre Life (Vantaggio Gomma)
- Compound Advantage (Soft vs Hard)



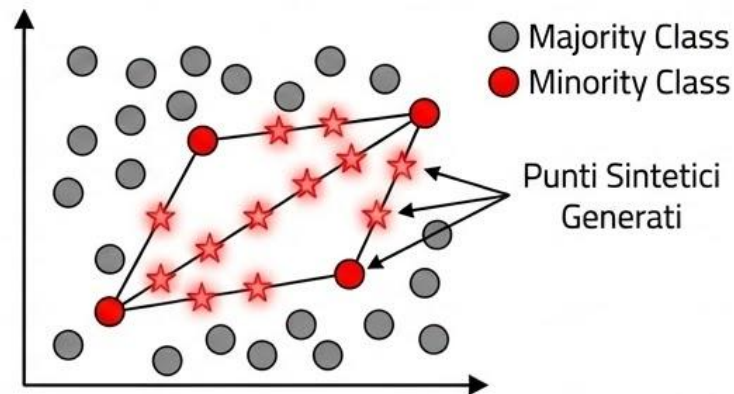


Il Problema dello Sbilanciamento



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).

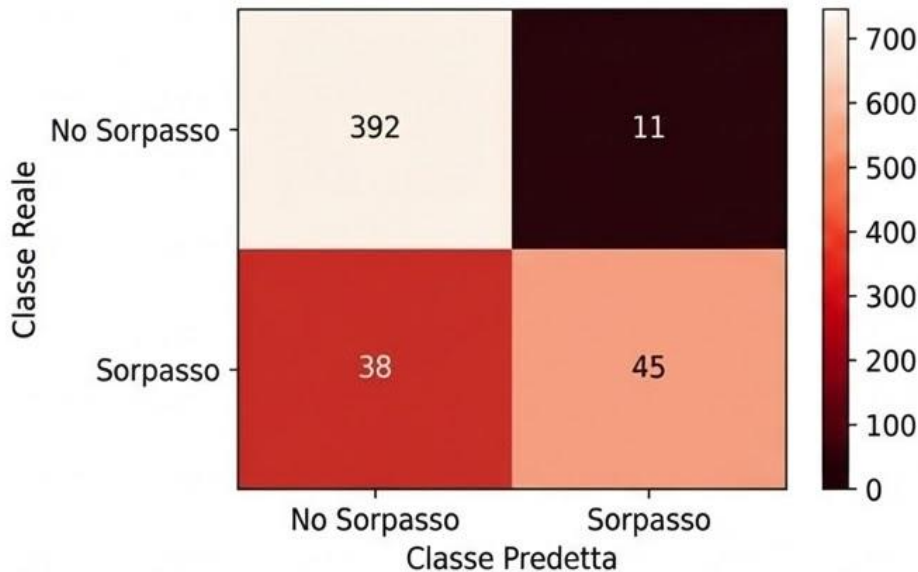


XGBoost

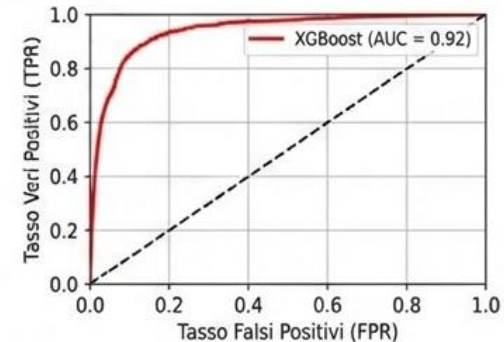


F1 PREDICT AI Performance Deep-Dive: XGBoost

Matrice di Confusione (XGBoost)



Curve ROC

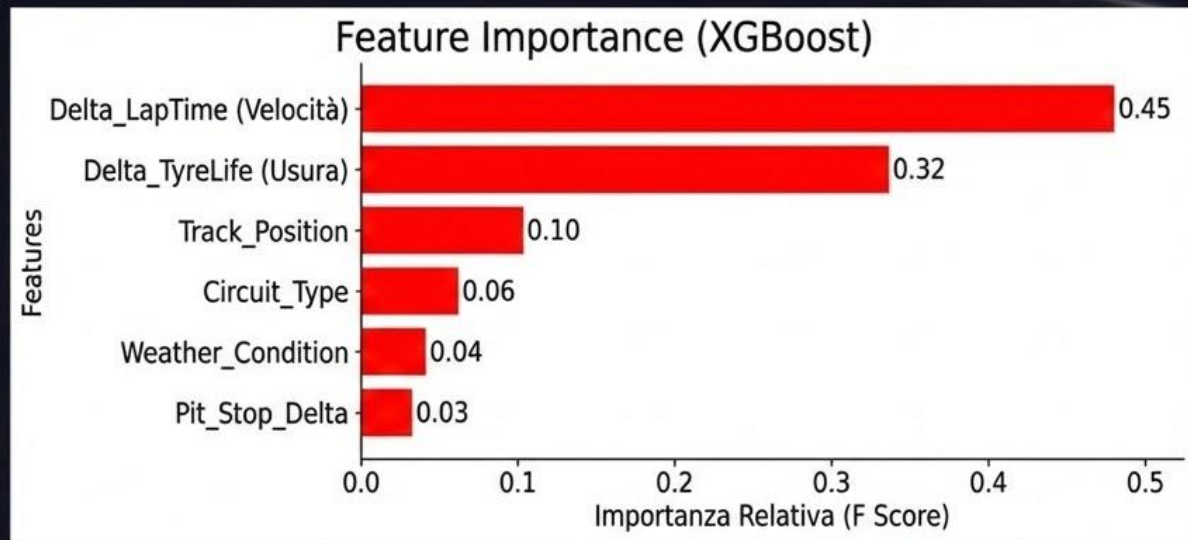


Analisi

- 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)



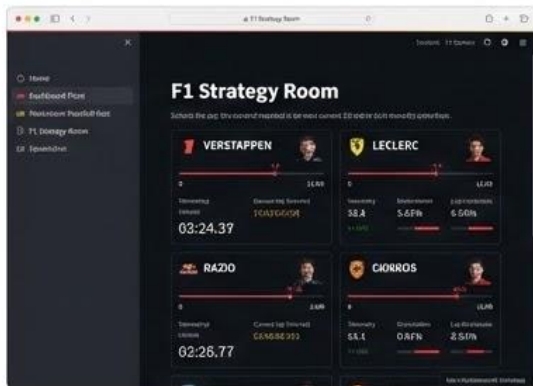
XGBoost



F1 PREDICT AI

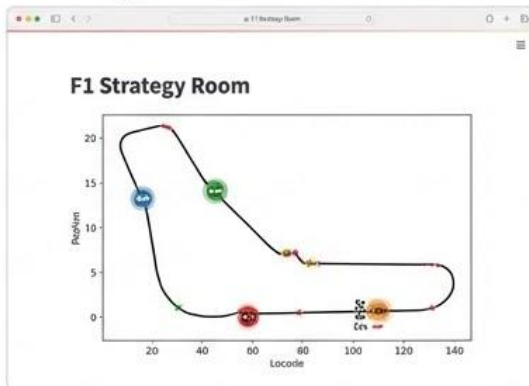
Dal Codice alla Realtà: La Web App

Dashboard Piloti & Dati Real-Time



Dashboard Piloti & Dati Real-Time

Mapa della Pista: Monza



Mapa 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>.