

SISTEMA DI GUIDA AUTONOMA

GRAN PREMIO MIVIA 2025



GRUPPO 02
Gioia Iannuzzi
Luigi Montonetti
Arianna Paletta
Debora Villano



COSA VOLEVAMO OTTENERE?

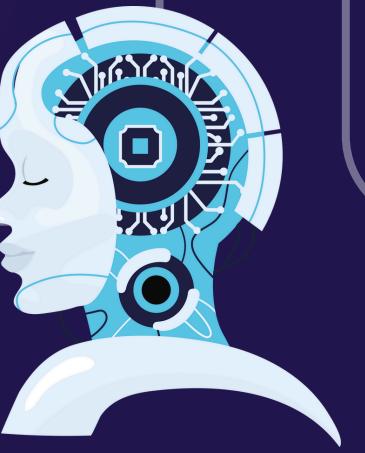


SISTEMA AUTONOMO

Progettare un sistema capace di completare almeno 3 giri di pista in totale autonomia, senza intervento umano.

BEHAVIORAL CLONING

Implementare un modello che replica il comportamento del pilota umano attraverso l'analisi dei dati raccolti durante la guida.



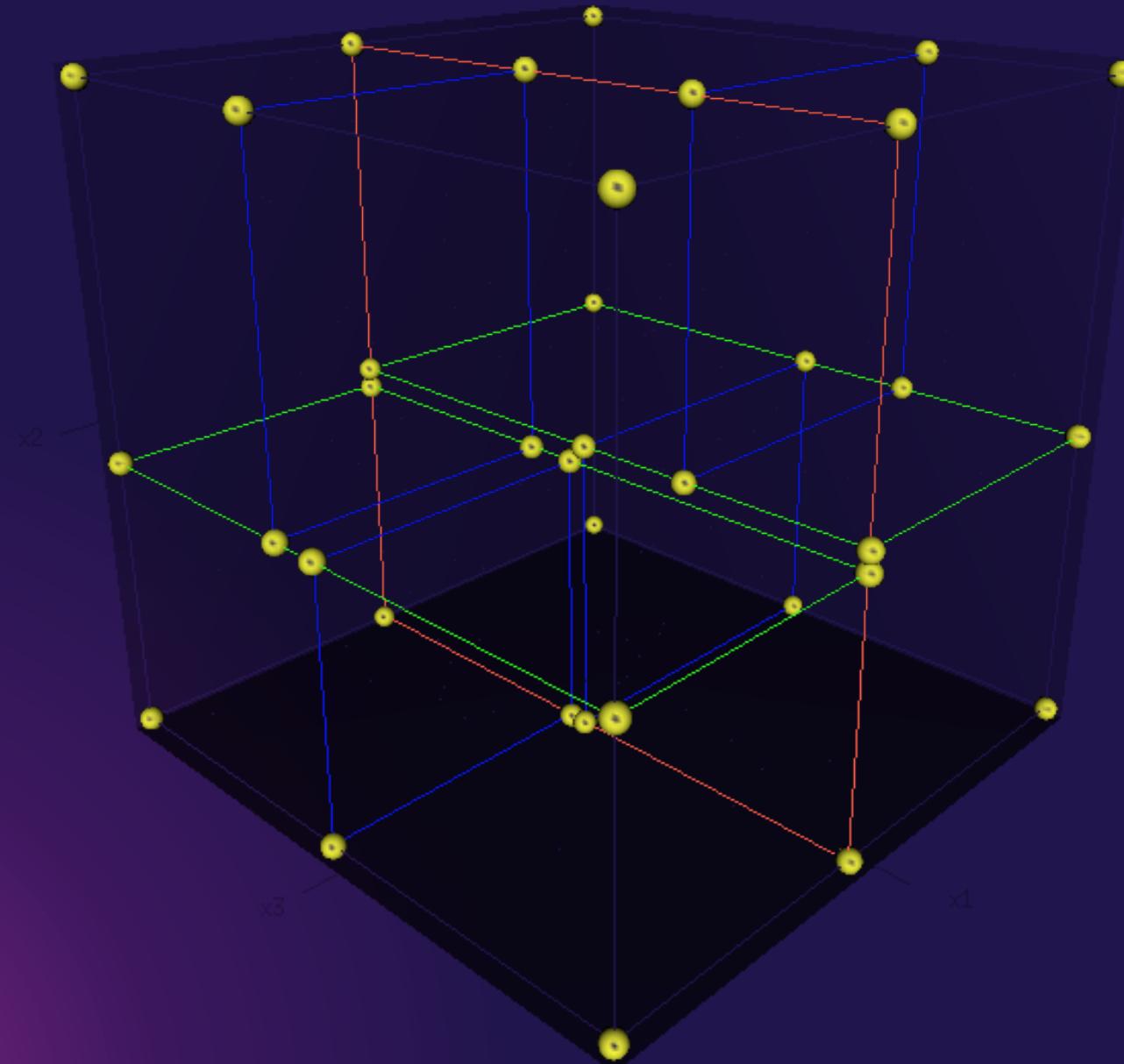
TEMPO E STABILITÀ

Raggiungere un equilibrio tra velocità e controllo, riducendo gli errori in curva e migliorando la stabilità lungo l'intero tracciato.

OPENING THE BOX



KNN



- **RICERCA OTTIMIZZATA CON KDTREE**
Organizza lo spazio delle feature per individuare rapidamente i k vicini più simili.
- **NORMALIZZAZIONE DELLE FEATURES**
Porta tutte le grandezze su scala comparabile per migliorare il calcolo delle distanze.
- **PREDIZIONE DEI COMANDI DI GUIDA**
Calcola la media tra i vicini per stimare: accelerazione, frenata, sterzata.





ADDESTRAMENTO

RACCOLTA MANUALE DEI DATI TRAMITE GUIDA SIMULATA

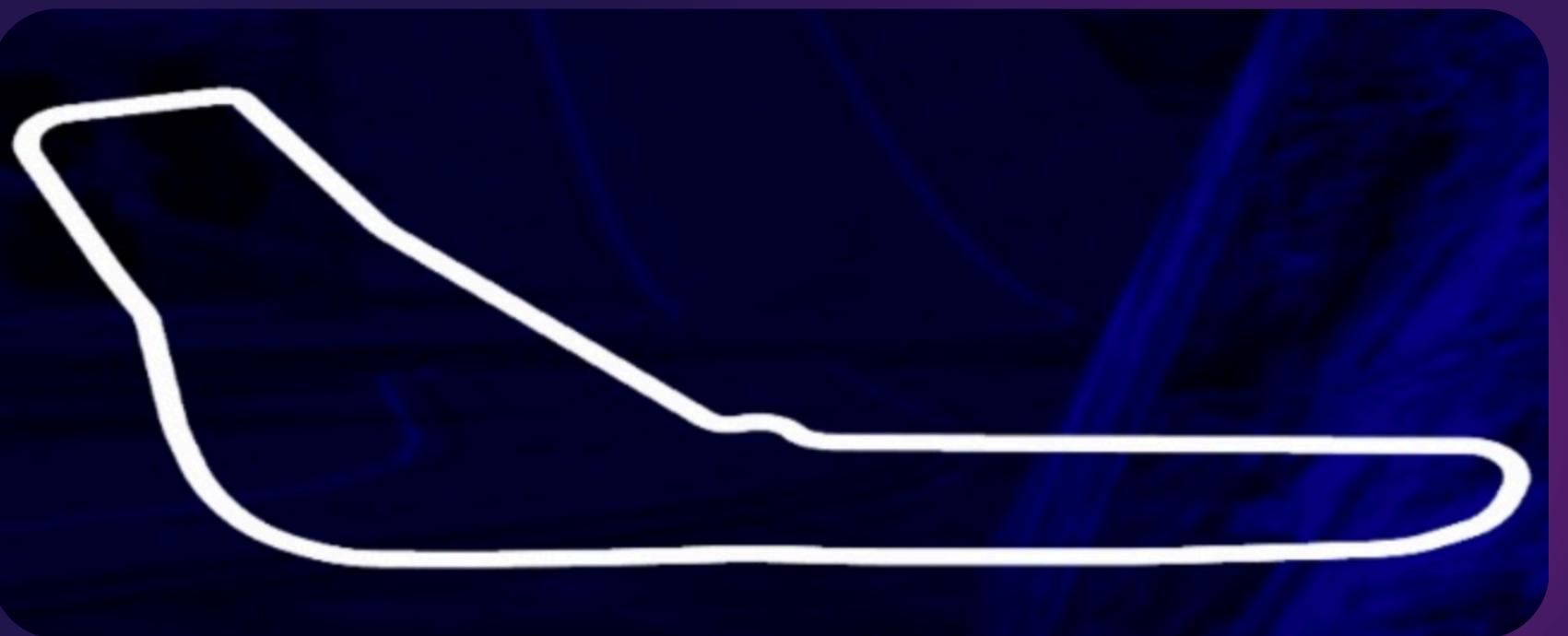
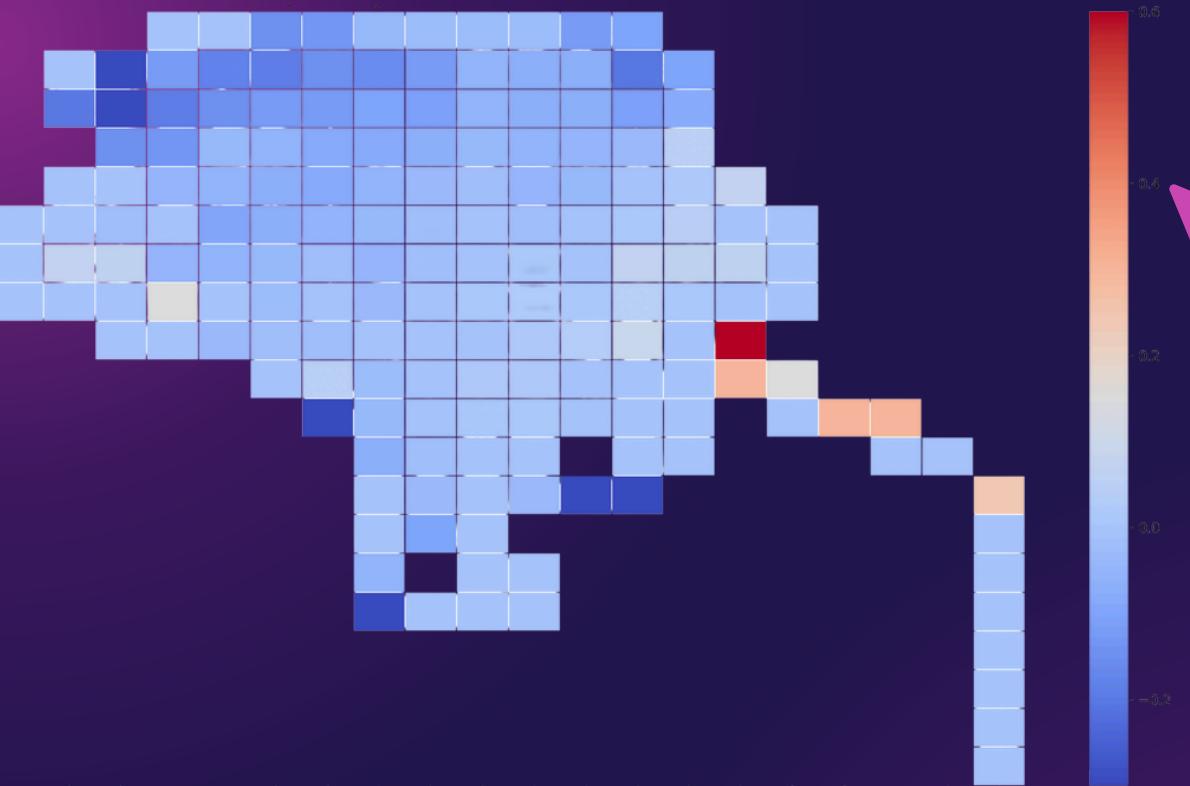
Abbiamo guidato manualmente il veicolo sul circuito simulato per generare un dataset realistico, registrando in tempo reale velocità, angolo di sterzata, frenata e accelerazione.

"GARBAGE IN GARBAGE OUT"

Dati sporchi o acquisiti in condizioni critiche (auto danneggiata, fuori pista, bassa velocità) sono stati esclusi per non compromettere l'apprendimento del classificatore.

STRATEGIA DINAMICA PER VELOCITA IN CURVA/RETTILINEO

Durante la guida abbiamo applicato una strategia adattiva: alta velocità nei tratti rettilinei e moderazione in curva per migliorare la stabilità e ridurre gli errori.



▼ SPAZIO DELLE FEATURES

Il comandi di guida Accelerate, Brake e Steering sono stati analizzati tramite riduzione dimensionale PCA. Le mappe mostrano come il sistema reagisce nello spazio delle feature (2 componenti principali) in funzione dei target di regressione.

● ACCELERATE

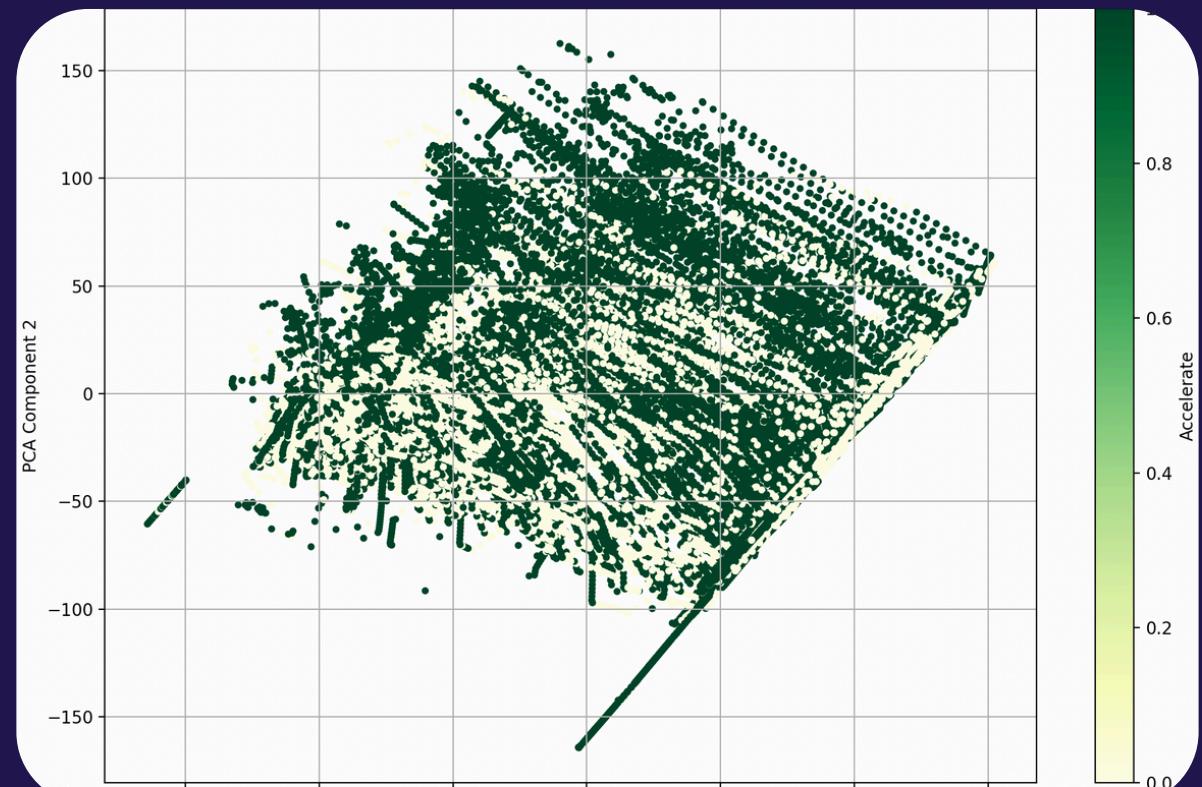
Dominanza di accelerazioni elevate su tutto il tracciato
Zone a bassa intensità localizzate → rallentamenti o curve

● BRAKE

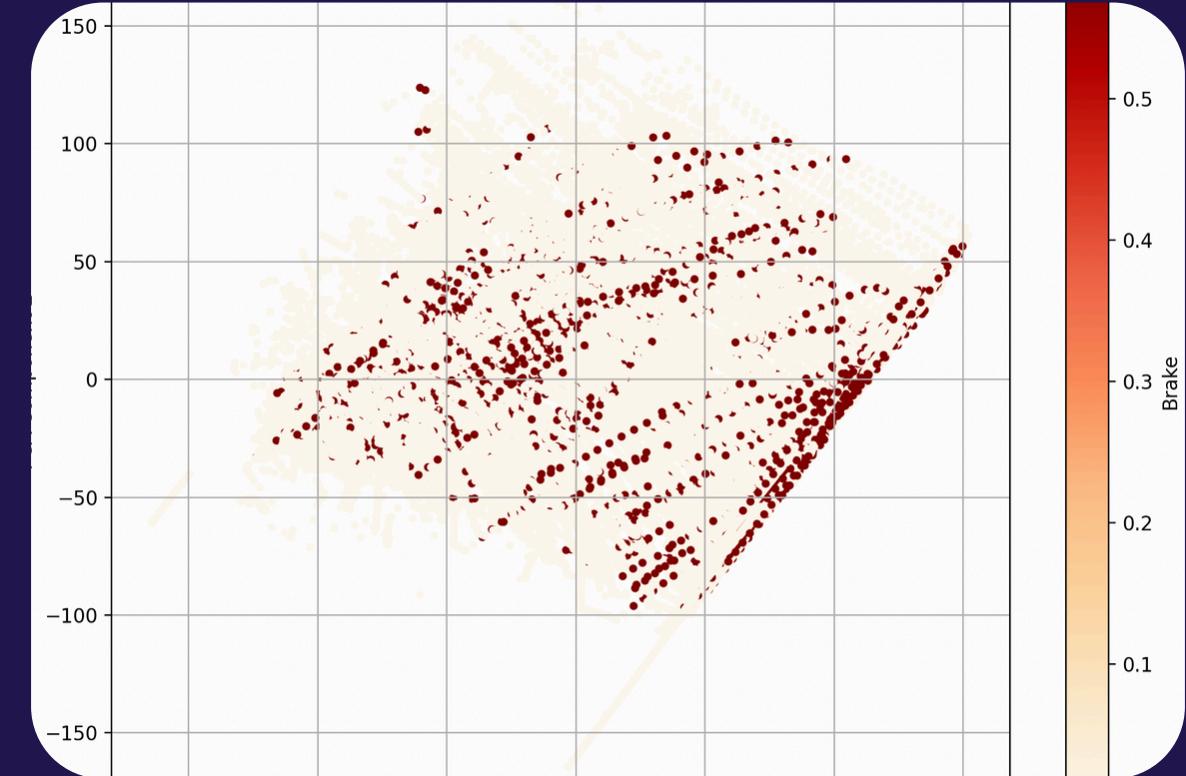
Frenata presente solo in cluster precisi → momenti critici
Comportamento realistico e ben separato

● STEERING

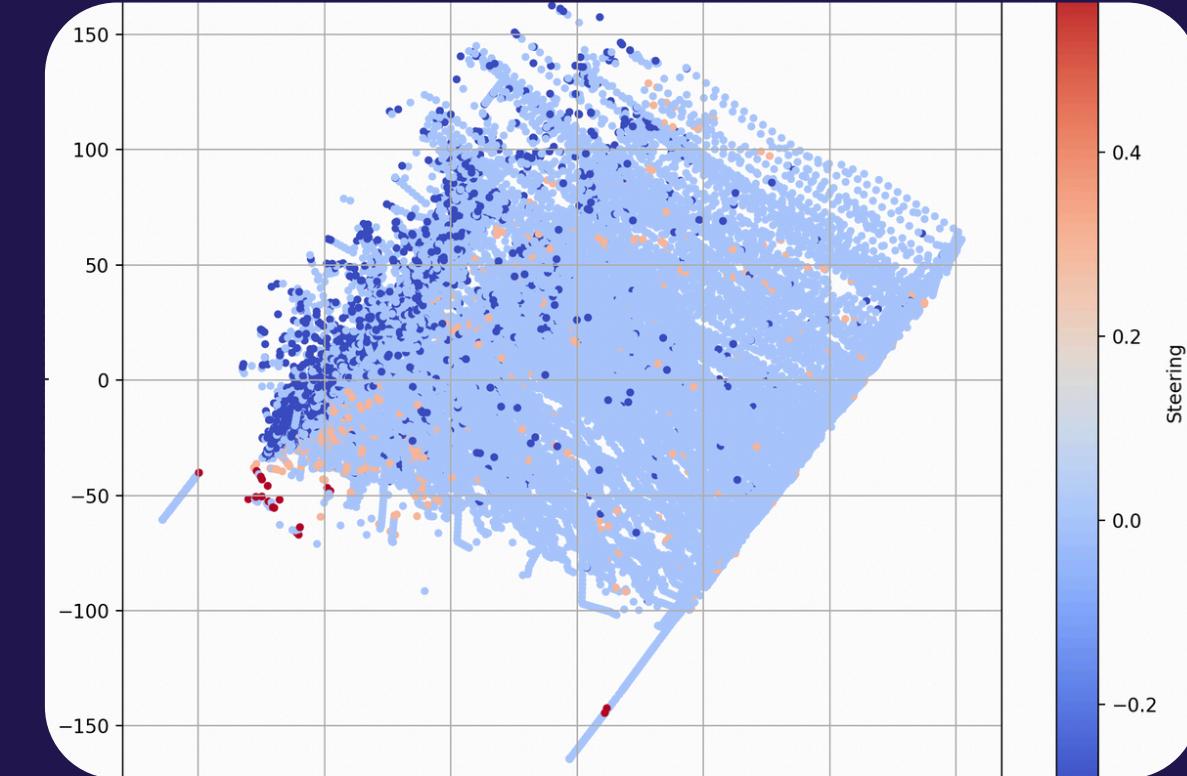
Distribuzione simmetrica tra sterzate a destra e sinistra
Buona copertura del comportamento di guida



Distribuzione PCA - Accelerate



Distribuzione PCA - Brake



Distribuzione PCA - Steering

DALLA QUANTITÀ ALLA QUALITÀ

FEATURE SET COMPLETO

Abbiamo inizialmente utilizzato tutte le feature disponibili, ma l'eccessiva complessità ha rallentato il sistema.

SELEZIONE MIRATA DELLE FEATURE

Dopo un'analisi statistica e test empirici, abbiamo selezionato solo le feature più rilevanti, migliorando accuratezza e velocità di calcolo.

NORMALIZZAZIONE DEI DATI

Tutti i dati sono stati normalizzati su scala [0,1] per garantire coerenza nel calcolo della distanza tra i punti.

QUANTO È EFFICACE IL NOSTRO SISTEMA?

Il sistema è stato testato in condizioni controllate con 5 giri completi.
Configurazione finale: 11 feature selezionate, K = 3, KDTree, dati
normalizzati.

RISULTATI TECNICI

- Tempo migliore: 2'48"
- Tempo peggiore: 3'2"
- Tempi di risposta rapidi
- Maggiore stabilità in curva

INTERPRETAZIONE FINALE

Il sistema ha appreso uno stile di guida efficace, con miglioramenti misurabili sia in termini di tempo che di stabilità e fluidità di comportamento.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

GRUPPO 02

Gioia Iannuzzi
Luigi Montonetti
Arianna Paletta
Debora Villano

