



F1 e i numeri

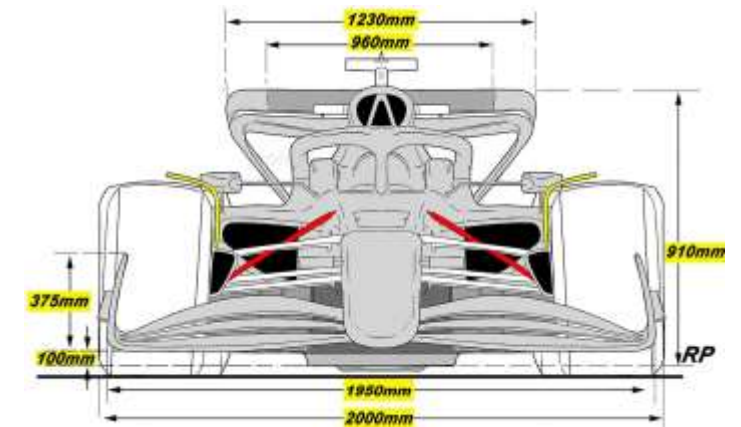
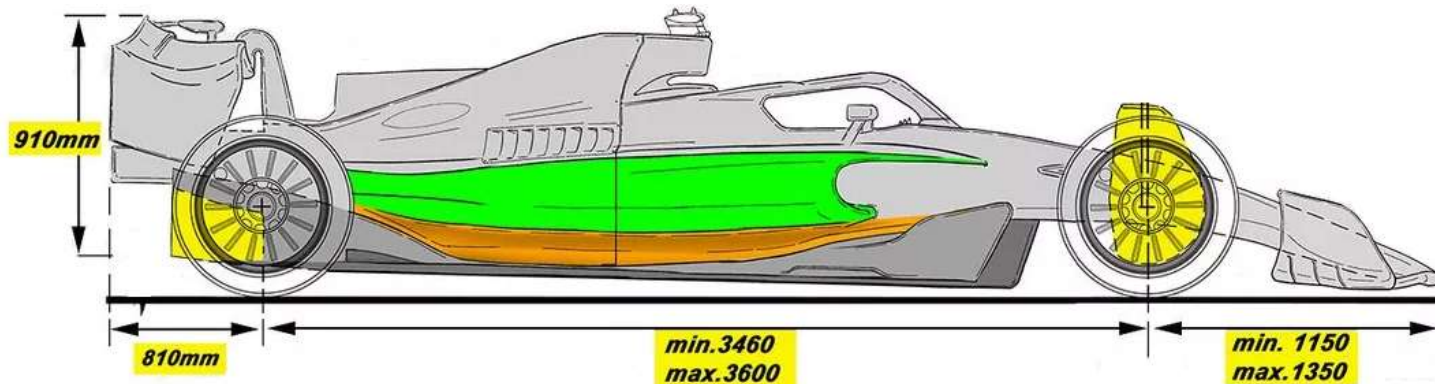
Giorgio Cantarutti

Rotary Gemona FC

29 novembre 2022

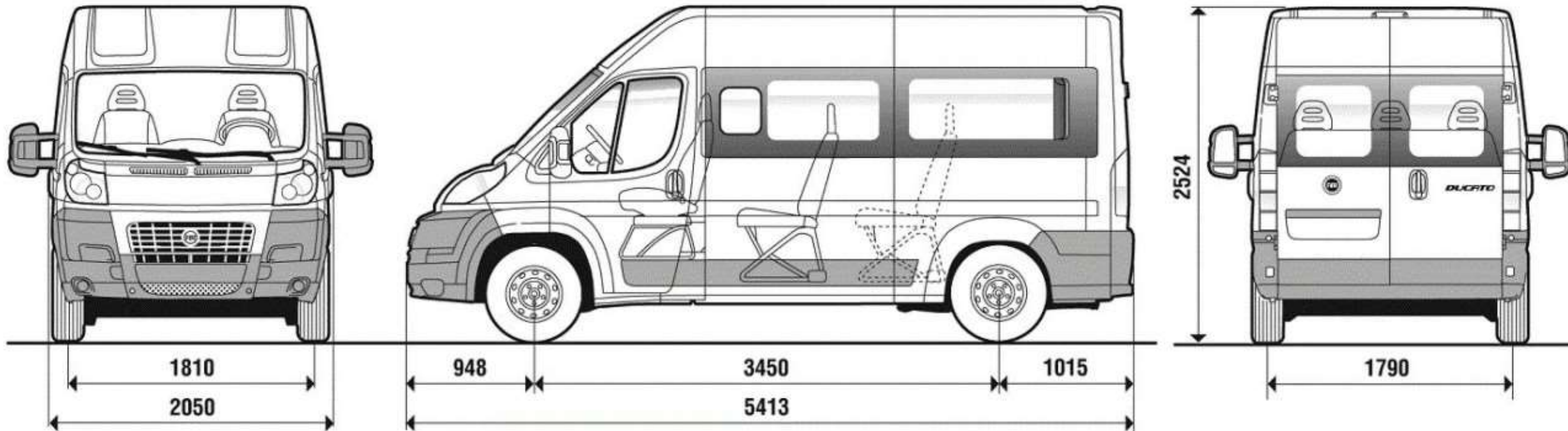
Caratteristiche tecniche generali

- Progetto: F1-75
 - 75 anni dalla fondazione
 - 78° monoposto Ferrari
- Dimensioni:
 - Lunghezza 5700mm
 - Passo 3600mm
 - Larghezza 2000mm



Caratteristiche tecniche generali

- Dimensioni: di cosa stiamo parlando?
 - Fiat Ducato passo medio (a parte l'altezza)



Caratteristiche tecniche generali

- Evoluzione delle dimensioni:
 - Aerodinamica
 - Sicurezza
 - Motore

2019	FERRARI SF90	5.712 mm
2007	FERRARI F2007	4.545 mm
2004	FERRARI F2004	4.545 mm
1995	FERRARI 412 T2	4.380 mm



1986



1995



2002



2004



2006



2007



2010



2013



2016



2017

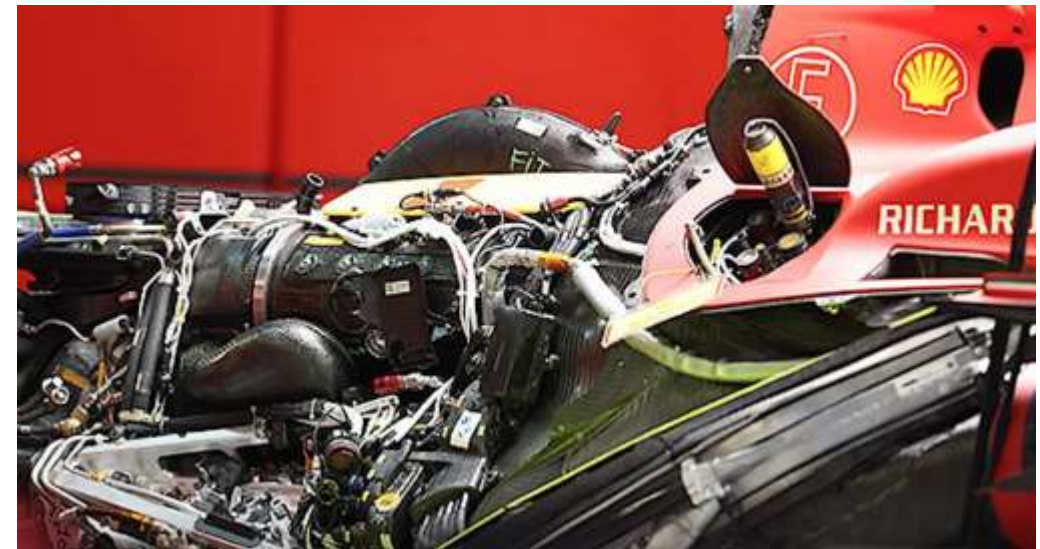


2019



Caratteristiche tecniche generali

- Power unit: 066/7
 - ICE (internal combustion engine):
 - Cilindrata 1600 cc
 - Regime di rotazione massima 15.000
 - Sovralimentazione Turbo singolo
 - Portata benzina 100 kg/hr max
 - Configurazione V6 90°
 - Alesaggio 80 mm
 - Corsa 53 mm
 - Valvole 4 per cilindro
 - Iniezione Diretta, max 500 bar
 - **Potenza totale circa 1000CV**
 - 3 a stagione
 - Congelato fino al 2025
- ERS (energy recovery system):
 - Batterie ioni di litio, peso minimo di 20 kg
 - Capacità massima pacco batterie 4 MJ (circa 1 kWh)
 - Potenza massima MGU-K 120 kW (163 cv)
 - Vmax MGU-K 50.000 RPM
 - VmaxMGU-H 125.000 RPM



Caratteristiche tecniche generali

- Power unit:



Caratteristiche tecniche generali

- Vettura

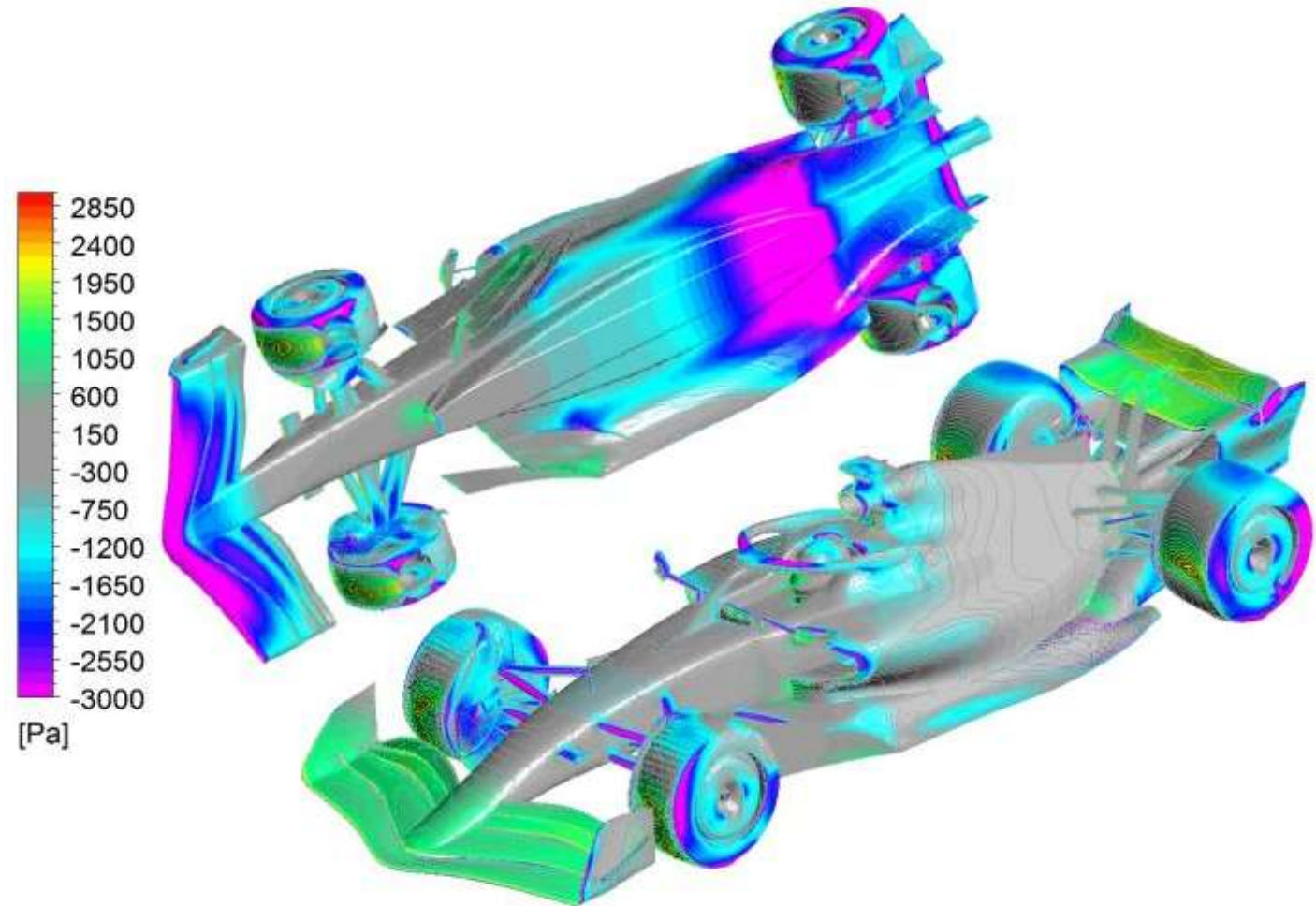
- Peso complessivo con acqua, olio e pilota 795 kg
- Telaio in composito a nido d'ape in fibra di carbonio con halo
- Carrozzeria e sedile in fibra di carbonio
- Differenziale posteriore a controllo idraulico
- Freni a disco autoventilanti in carbonio Brembo (anteriore e posteriore) e sistema di controllo elettronico sui freni posteriori
- Cambio longitudinale Ferrari a 8 marce più retro
- Sospensioni anteriori a puntone (push-rod)
- Sospensioni posteriori a tirante (pull-rod)
- Ruote anteriori e posteriori: 18"
 - Larghezza anteriori 370mm, posteriori 450mm
 - Diametro max 725mm dry, 735mm wet.



Caratteristiche tecniche generali

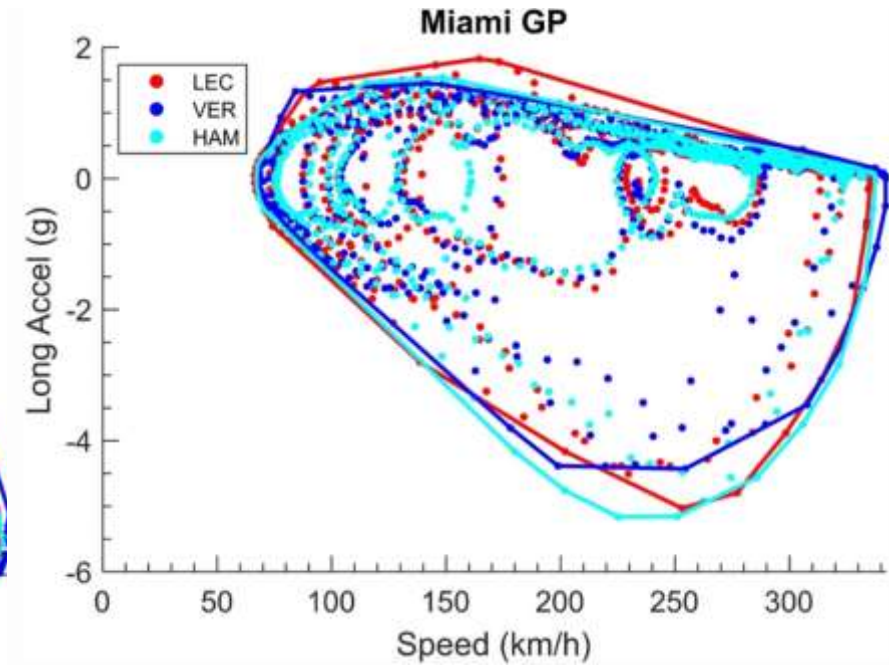
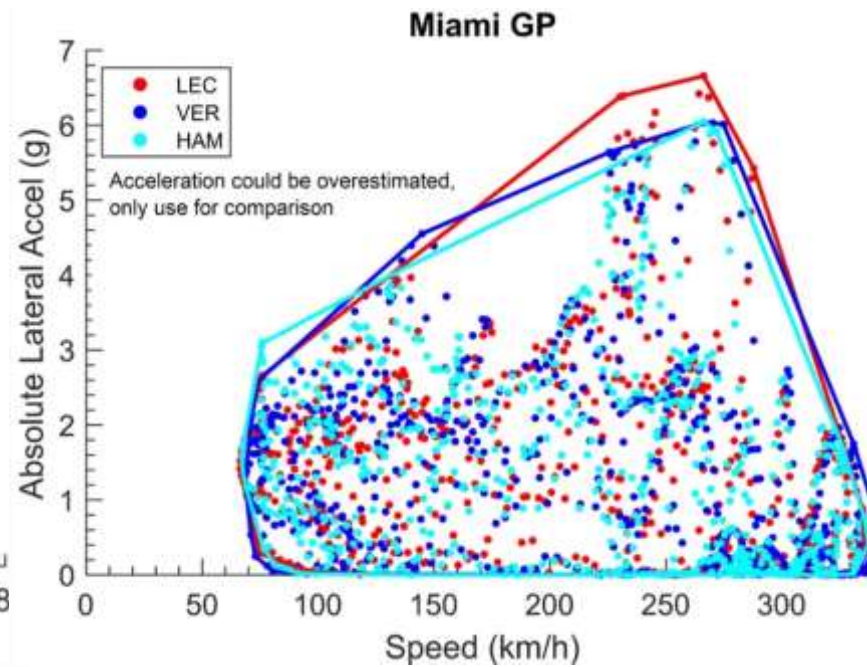
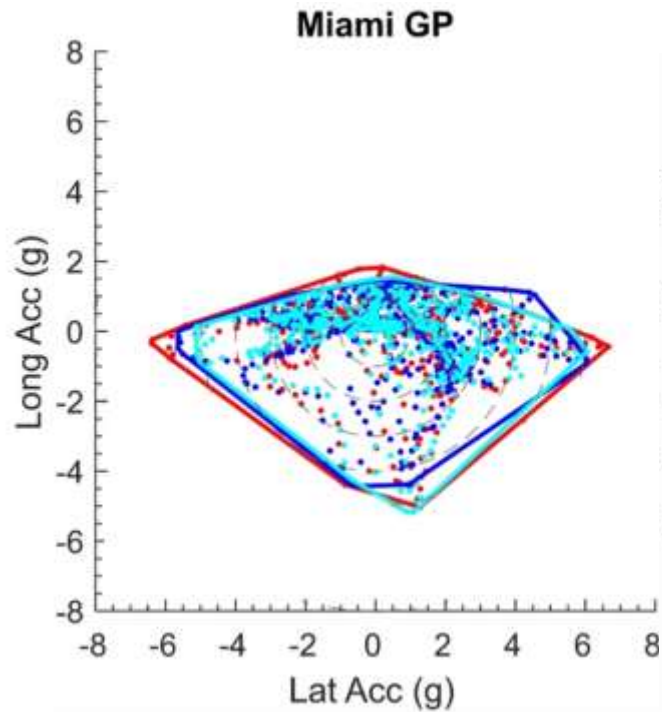
- Aerodinamica
 - Dal regolamento:
 - No appendici
 - Uso del fondo

Full Model @ 60 m/s	Drag	DownForce
Front wing	279 [N]	3173 [N]
Front Body Nose	72 [N]	310 [N]
Front tyre	416 [N]	-329 [N]
Front wheel wing	13 [N]	-60 [N]
Chassis	44 [N]	-123 [N]
Floor	413 [N]	4794 [N]
Rear tyre	765 [N]	-197 [N]
Rear wheel wing	82 [N]	257 [N]
Rear Profiles	553 [N]	1693 [N]
Rear Beam	328 [N]	628 [N]
Total	2183 [N]	10876 [N]



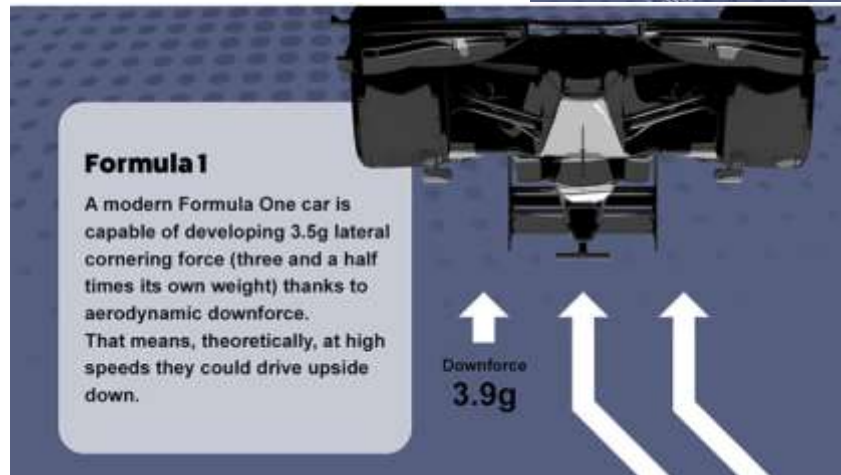
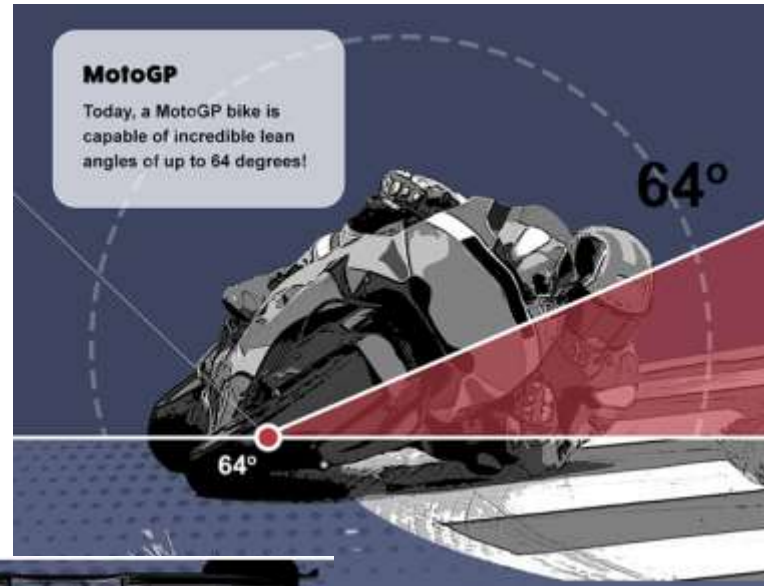
Prestazioni

- Miami GP 2022 (1° Max, 2° Charles, 6° Lewis)



Prestazioni

- Confronti:



Formula 1	MotoGP
Power: 900 bhp	Power: 250 bhp
Cost: £2m	Cost: £1m
Racing top speed: 206mph*	Racing top speed: 213mph*
0-60mph: 2.3 seconds	0-60mph: 2.2 seconds
Lap record: 1:39.347 seconds^	Lap record: 2'03.575 seconds^

Figures are approximate * Top racing speed taken from the Circuit of Americas, Austin, Texas, USA
^ Lap record time taken from the Circuit of Americas, Austin Texas, USA

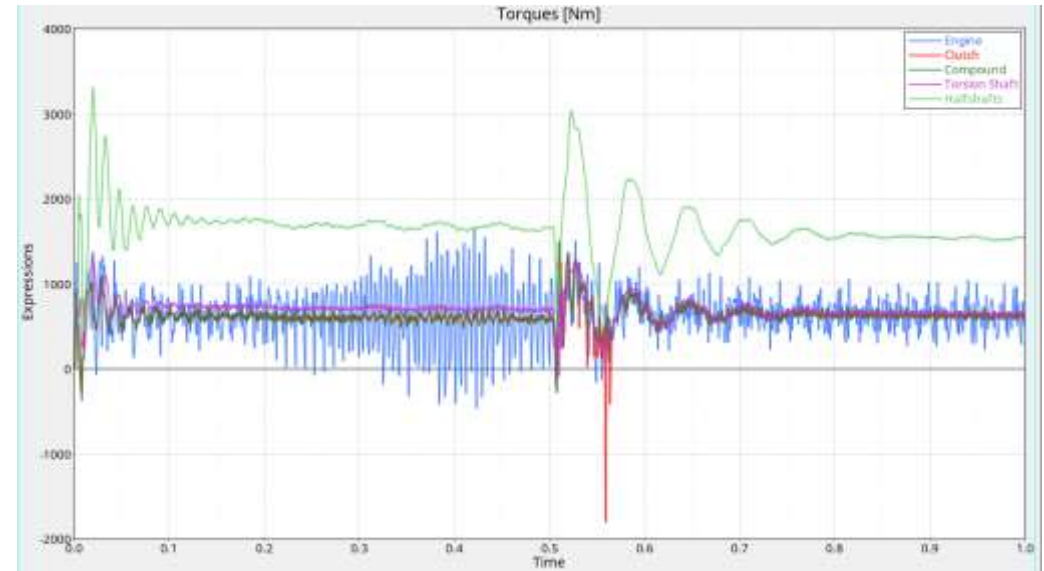
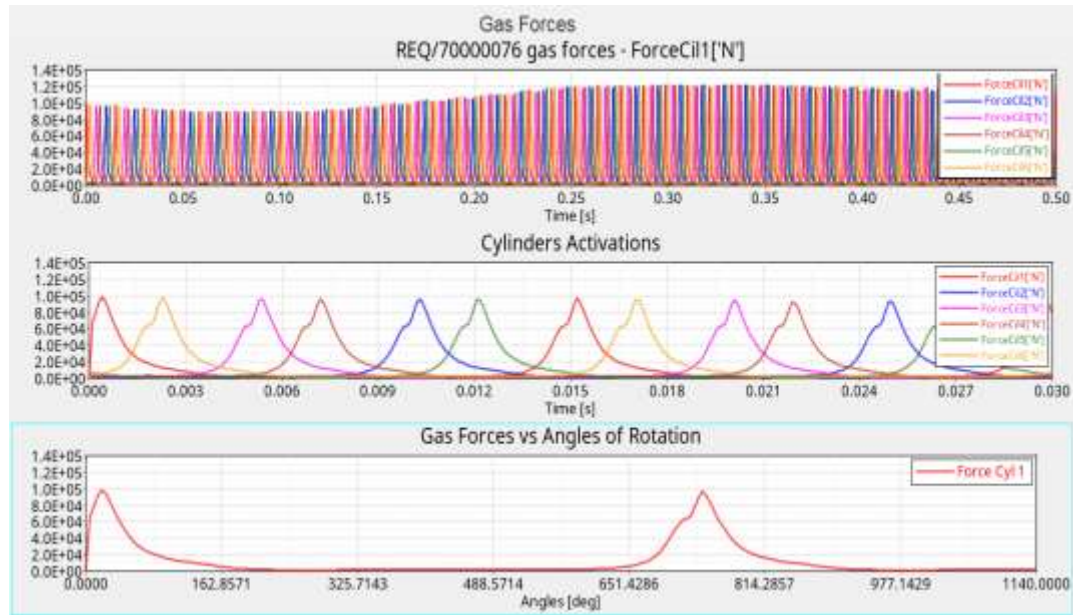
Numeri

- Telemetria:
 - Dal 2000 bi-direzionale
 - Alcuni sensori/parametri:
 - Posizione (GPS), velocità, accelerazioni
 - Marcia, acceleratore, freno
 - Sterzo, DRS, mappaggio motore pilota
 - Numero giro, delta da ultimo giro
 - Pressione freni ant/post, pressione pneumatici, livello benzina
 - Numero giri, coppia motore, coppia al differenziale, coppia semiassi
 - Posizione frizione, pressioni varie
 - Temperature varie (motore, olio cambio, frizione, freni, ...)
 - Sensori pilota



Numeri

- Dalla simulazione:



Tanti numeri

- Quando ho molti numeri, meglio utilizzarli tramite algoritmi di intelligenza artificiale (AI).

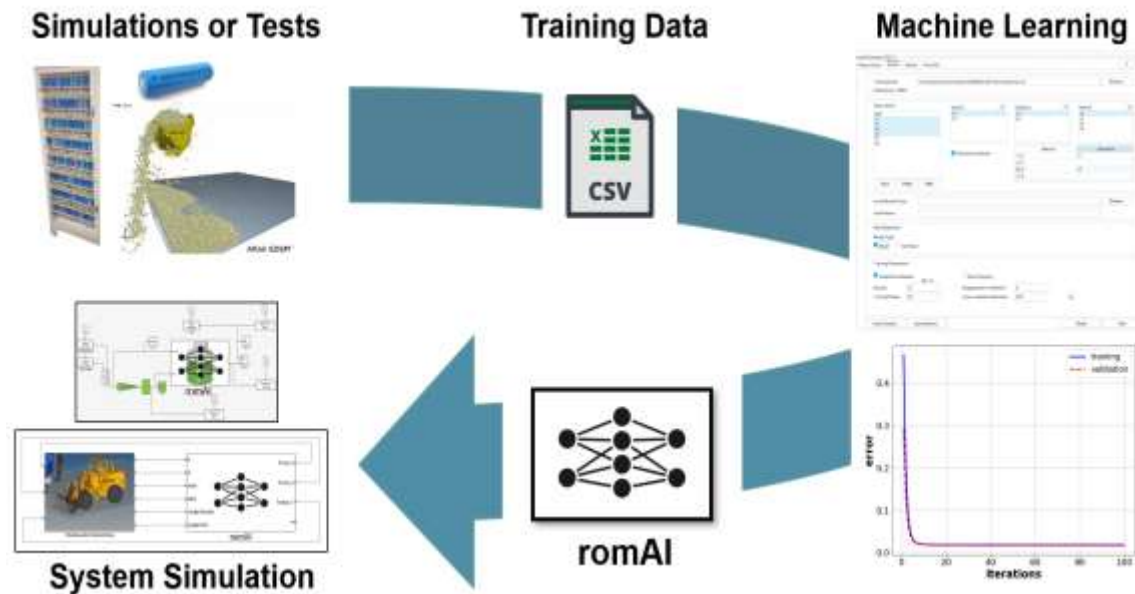
«L'intelligenza artificiale è una disciplina appartenente all'[informatica](#) che studia i fondamenti teorici, le metodologie e le tecniche che consentono la progettazione di sistemi [hardware](#) e sistemi di [programmi software](#) capaci di fornire [all'elaboratore elettronico](#) prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero essere di pertinenza esclusiva dell'intelligenza umana.»

Codice etico UE per l'intelligenza artificiale

- Rispetto per la dignità dell'uomo
- Libertà dell'individuo
- Rispetto per la democrazia e per la giustizia
- Eguaglianza e non discriminazione
- Diritti dei cittadini

Tanti numeri

- Come sfruttiamo l'AI:
 - rom= modelli di simulazione ad ordine ridotto
 - System identification = identificazione del comportamento di un sistema



Conclusioni

- Lo studio di sistemi complessi è possibile se:
 - Si lavora in team: necessità di affrontare problematiche che ricadono in discipline diverse
 - La comunicazione è fondamentale: sia in termini di chiarezza che in termini di sintesi dell'informazione da condividere
 - HW&SW: sono tecnologie fondamentali per gestire ed analizzare le problematiche.
 - Potenza di calcolo
 - Completezza e facilità di interscambio dei dati
 - Facilità d'uso ma anche di espandibilità ed adattamento alle esigenze
 - AI
 - E' la tecnologia oggi adottata per poter creare modelli matematici di sistemi complessi ma con tempi di calcolo/risposta compatibili con le esigenze operative:
 - In gara
 - Per il simulatore
 - ...
- Alla fine, il mondo racing, così come l'esplorazione spaziale, sono laboratori per lo sviluppo di nuove tecnologie non solo ingegneristiche.