



The 1000 Miglia Autonomous Drive (1000-MAD) project

May 24th 2022 - Udine



ZERO PROTOTYPES
SUMMIT



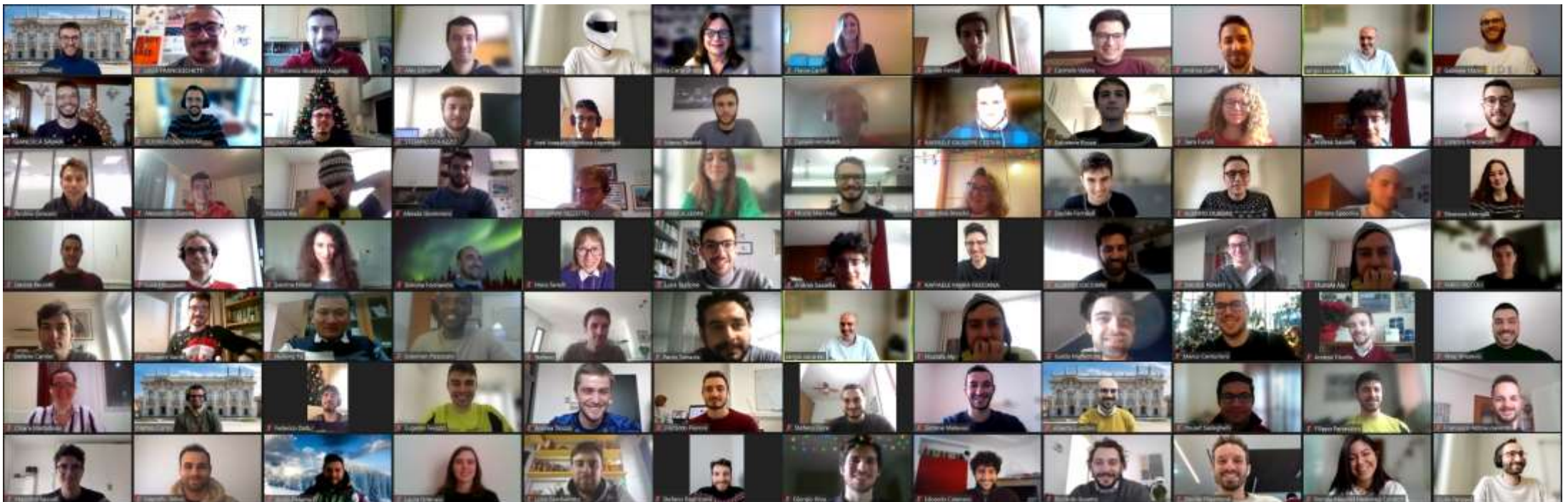
Prof. Sergio M. Savaresi (sergio.savaresi@polimi.it)
move.deib.polimi.it



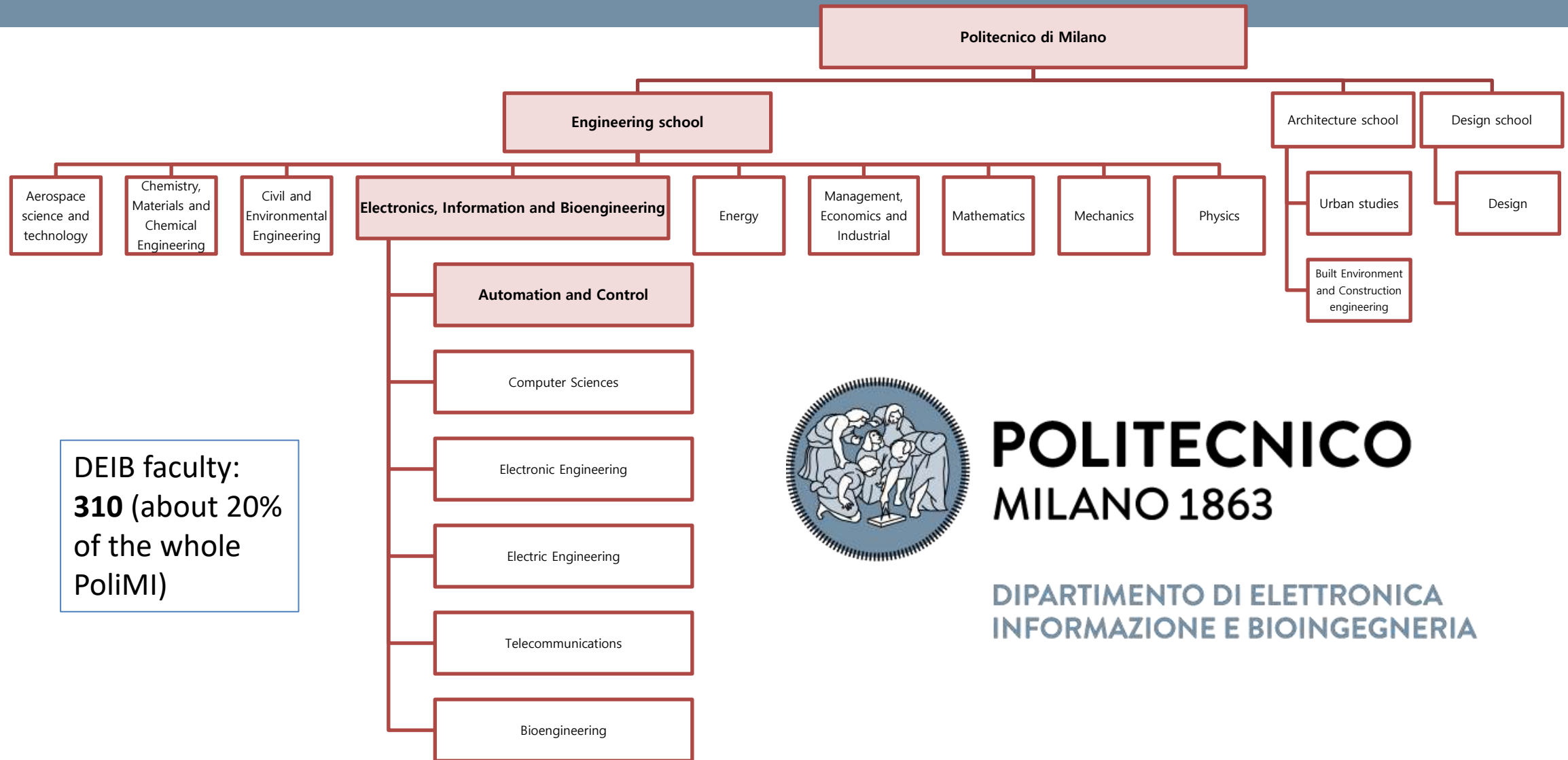
mOve

Research group focused on control systems on vehicles
(20 years of experience)

- 8 Faculty
- 30+ PhD students
- 70+ MSc students







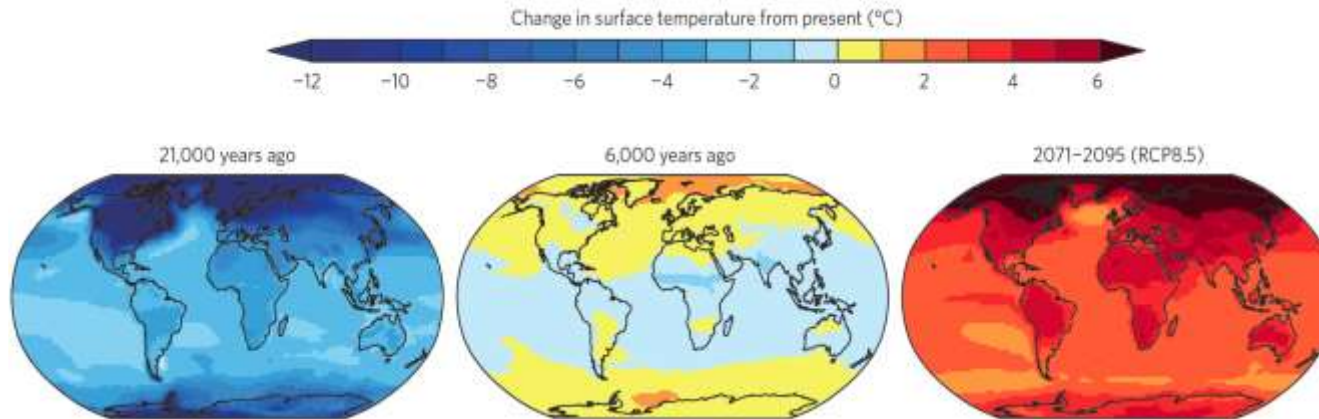
DEIB faculty:
310 (about 20%
of the whole
PoliMI)



**POLITECNICO
MILANO 1863**

**DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA
INFORMAZIONE E BIOINGEGNERIA**

«vision»



New mobility model



Big & heavy



Small & light



Fossil fuels



Electric & H2



Personal



Shared

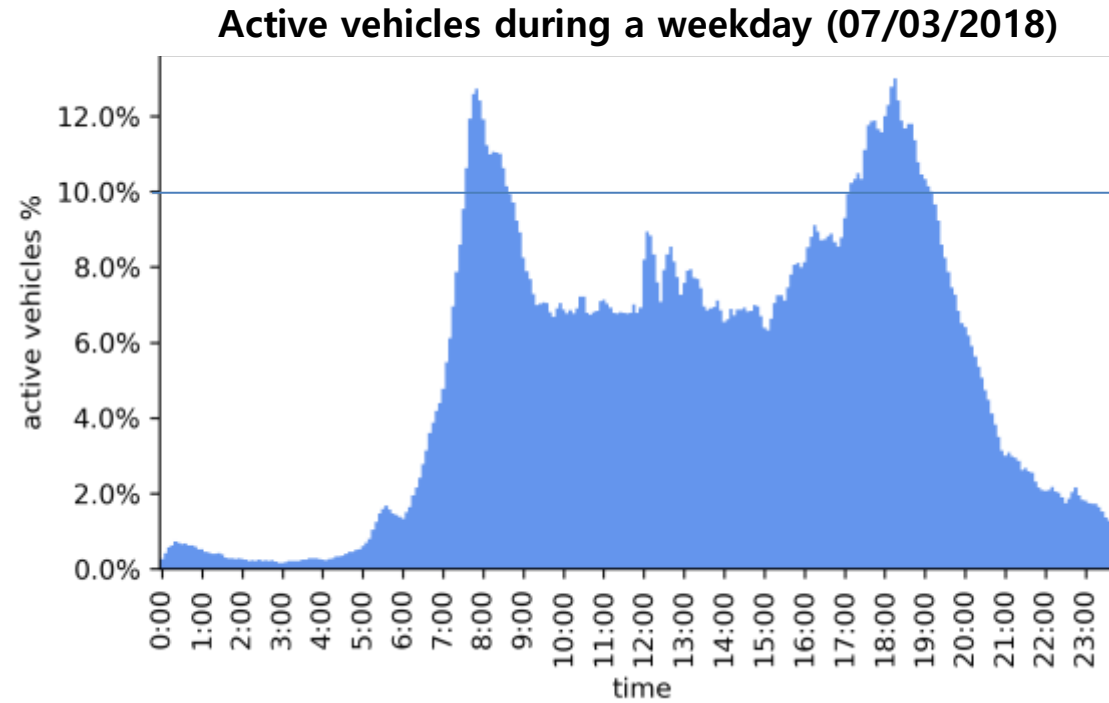


Human-driven



Autonomous

Remark: simultaneously-used cars

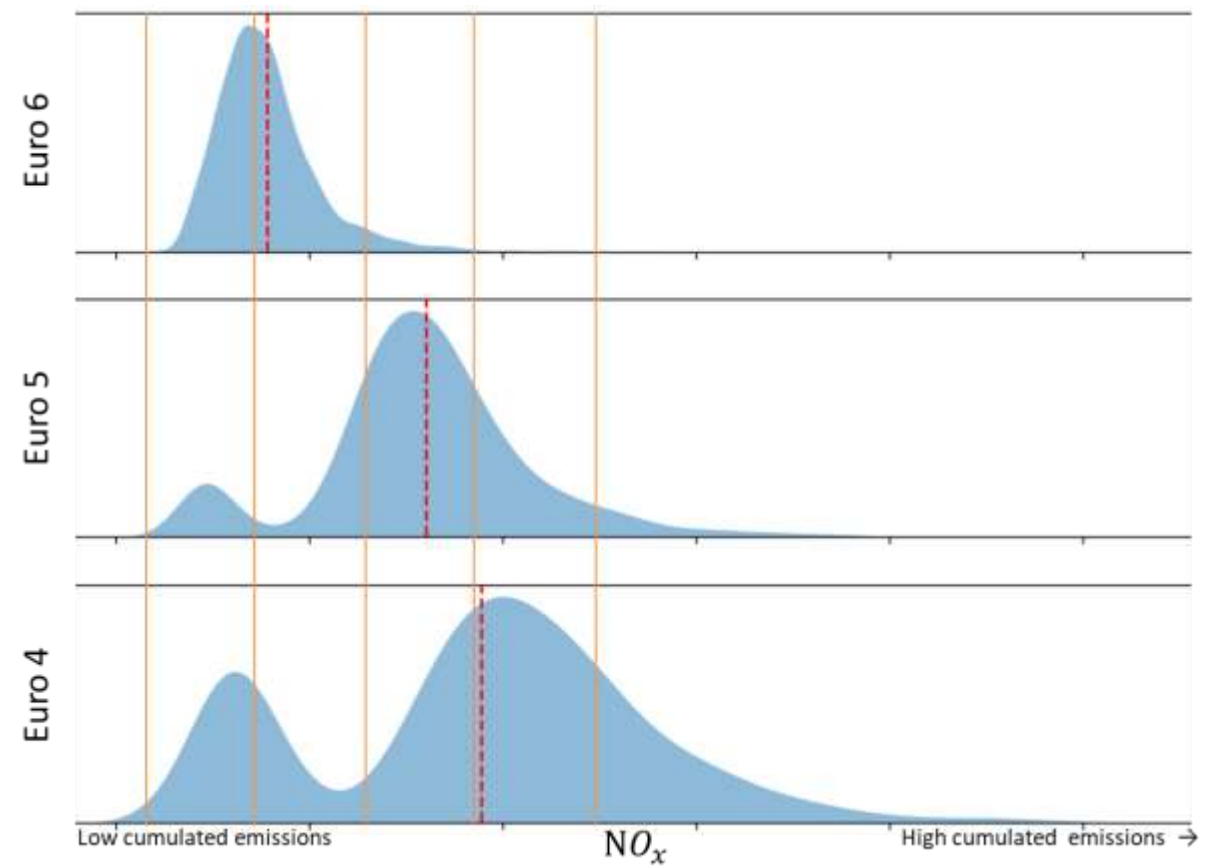
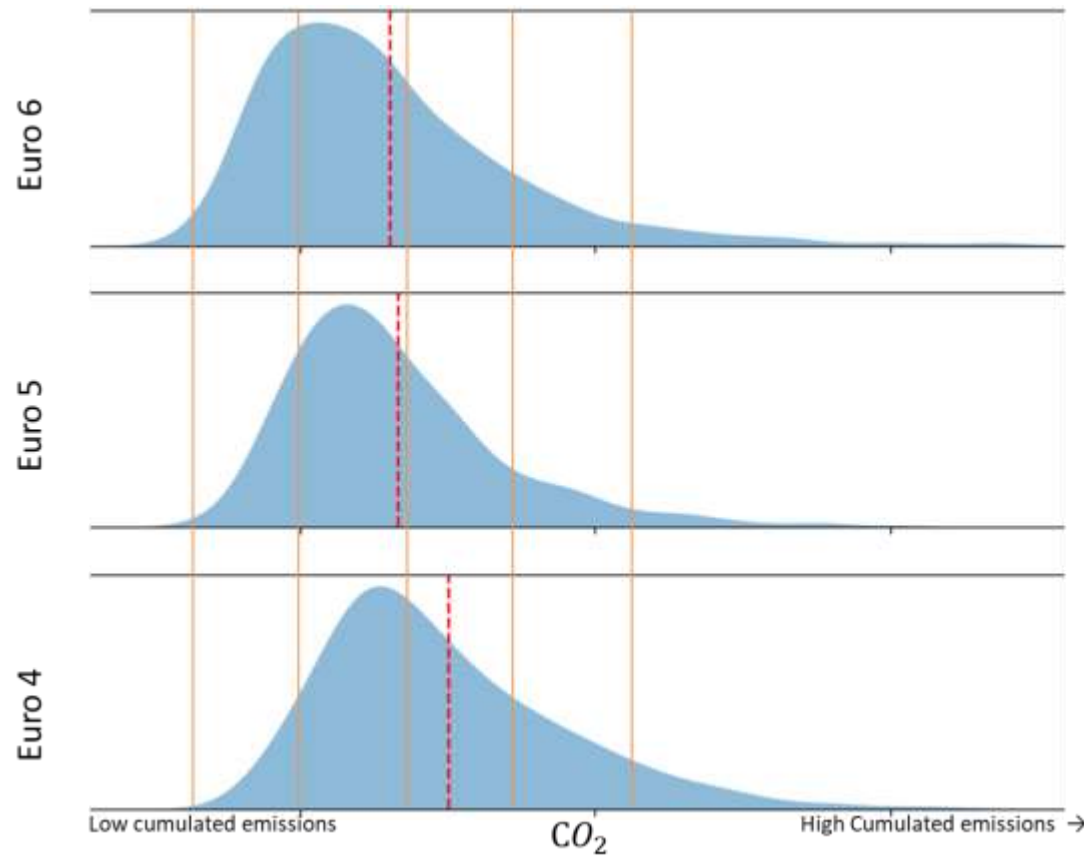


40 M > 4M !?

Remark: The real emissions...

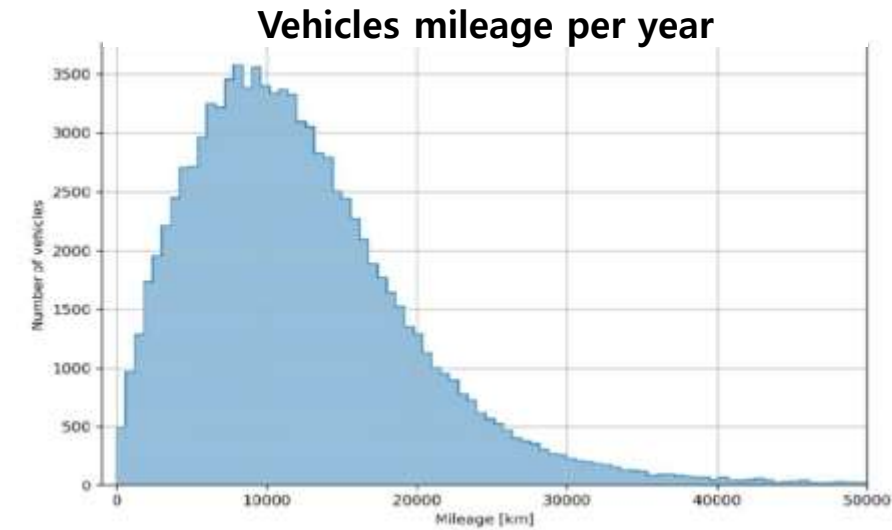
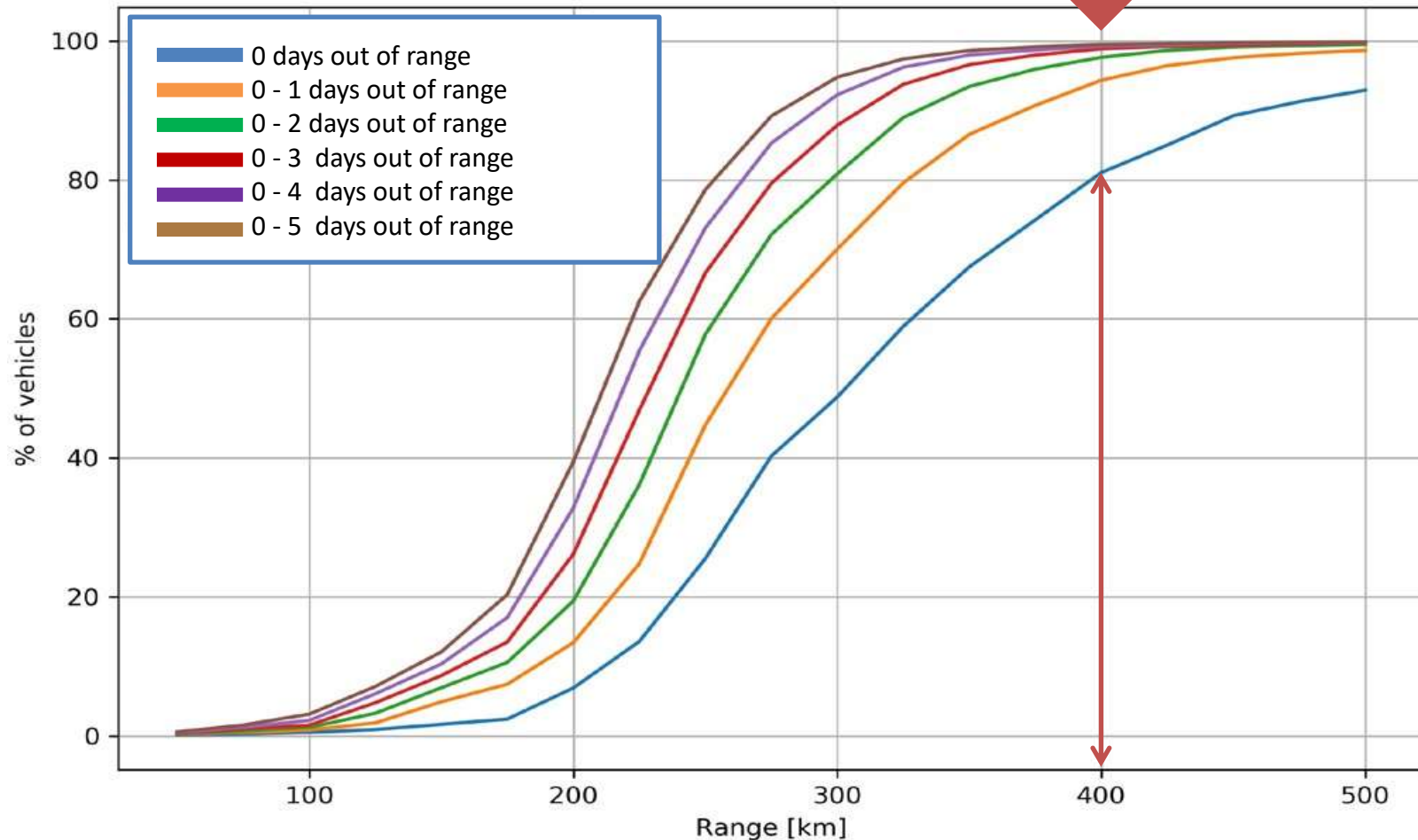
CO₂ cumulated emissions

NO_x cumulated emissions



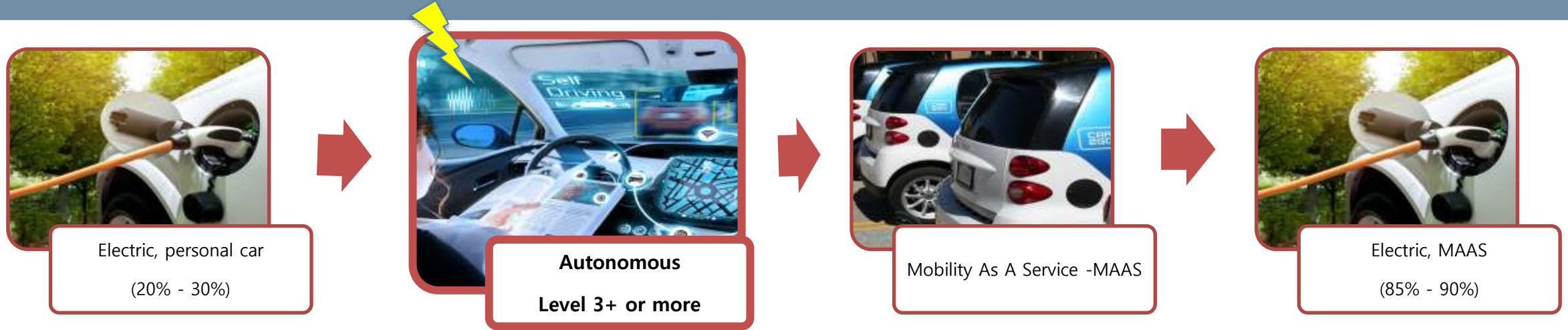
Electric car: unsuited for private ownership

Battery lifetime: 500.000+ Km



Average mileage:
10.000km/year

Consecutio – the “right” sequence of the events



Bifurcation | landing point

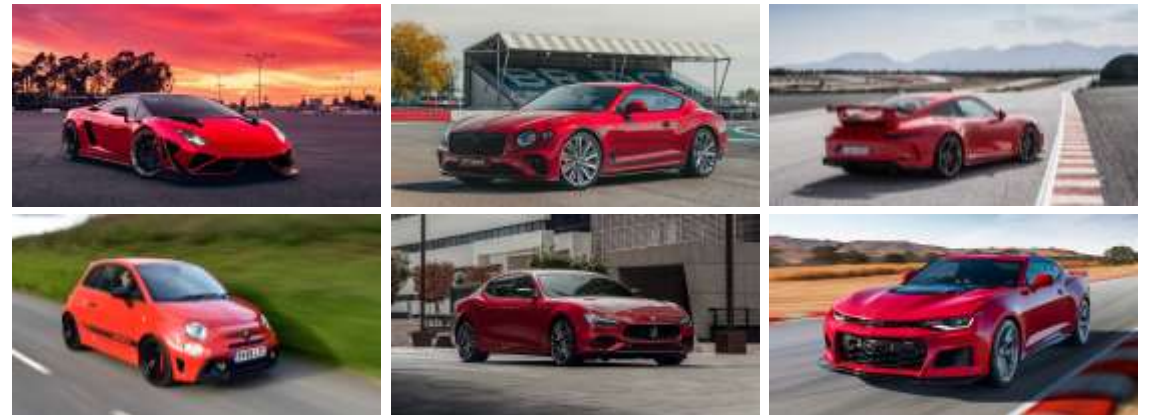
Today: function & fun (40M)



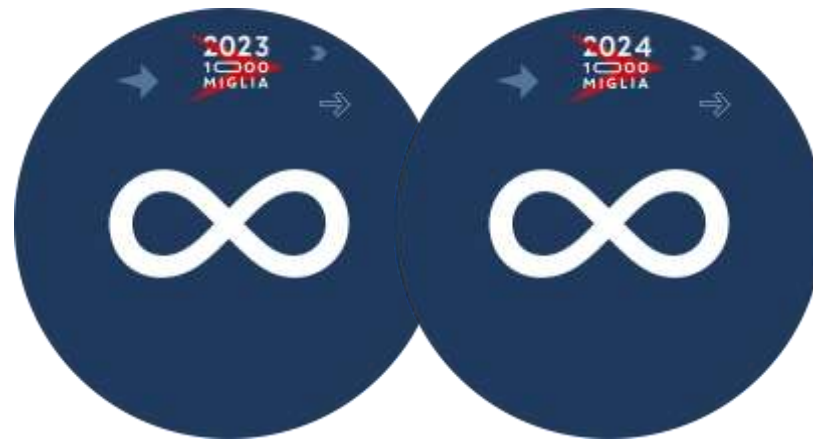
"robo-taxi" MAAS = public transport (4-5M)



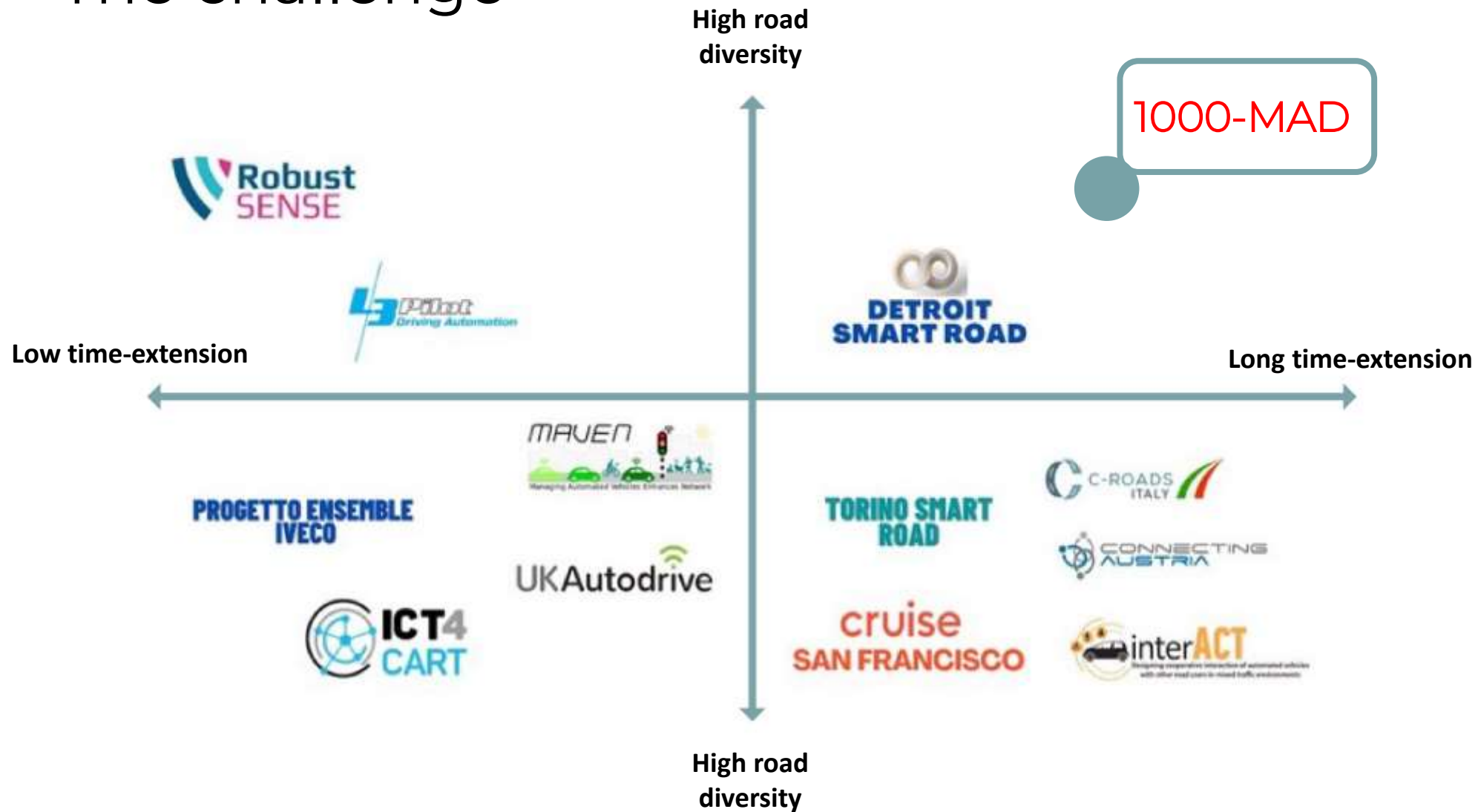
Emotional ("red") vehicles



“Flagship project”: 1000 Miglia Autonomous Drive (1000-MAD)



The challenge



The car(s)



Developement: MC20 Coupé



«1000 Miglia»: MC20 Cielo

Authorization (D.M.70 «smart road»):

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI DECRETO 28 febbraio 2018

Modalita' attuative e strumenti operativi della sperimentazione su strada delle soluzioni di Smart Road e di guida connessa e automatica. (18A02619)

(GU n.90 del 18-4-2018)



Art. 3

Finalita'

1. Finalita' del presente decreto e' promuovere la valorizzazione del patrimonio infrastrutturale esistente, la realizzazione di infrastrutture utili, l'adeguamento tecnologico della rete viaria nazionale coerentemente con il quadro comunitario e internazionale di digitalizzazione delle infrastrutture stradali, anche a supporto di veicoli connessi e con piu' avanzati livelli di assistenza automatica alla guida, nonche' ridurre l'incidentalita' stradale e assicurare la continuita' con i servizi europei C-ITS.

2. Il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti vigila in modo tale che tutti gli interventi relativi alle infrastrutture viarie di nuova costruzione e tutti gli interventi di rinnovo, innovazione tecnologica, costruttiva e funzionale e manutenzione, aventi o meno carattere straordinario, delle infrastrutture viarie esistenti della rete primaria nazionale, si adeguano ai canoni funzionali delle Smart Road, nonche' ai relativi canoni implementativi, conformemente a quanto previsto dal presente decreto e dagli atti normativi e applicativi che ne derivano.

POLITECNICO MILANO 1863

☐ Costituire del veicolo equipaggiato con le tecnologie di guida automatica

☒ Istituto universitario o ente pubblico di ricerca che conduce sperimentazione sul veicolo equipaggiato con le tecnologie di guida automatica

☐ Ente privato di ricerca che conduce sperimentazione sul veicolo equipaggiato con le tecnologie di guida automatica

Destinatario Politecnico di Milano

CHIEDO

il rilascio dell'autorizzazione alla sperimentazione su strada pubblica del veicolo a guida automatica.

☒ Nuova richiesta ☐ Estensione ☐ rinnovo

A tal fine, il richiedente, consapevole delle responsabilità penali derivanti da dichiarazioni false o mendaci, ai sensi dell'art. 76 del DPR 28 Dicembre 2001, n.445, sotto la propria responsabilità, allega la seguente documentazione per ciascun veicolo utilizzato per la sperimentazione:

Indice dati del candidato ai sensi dell'art. 14, comma 1 del DM n. 70 del 28 febbraio 2018, con indicazione di eventuali precedenti con cui il veicolo è oggetto di una sperimentazione.

Indicazione delle diverse versioni tecnologiche applicate sul veicolo, ai sensi dell'art. 11, comma 2 lettera f) del DM n. 70 del 28 febbraio 2018.

Indicazione degli enti coinvolti per cui la sperimentazione è consentita e, per ciascun ente, delle infrastrutture sulle quali si intende condurre la sperimentazione, ai sensi dell'art. 11, comma 1, lettera b) del DM n. 70 del 28 febbraio 2018.

Indice dati dell'ente proprietario strada con l'indicazione degli ambulatori stradali, ai sensi dell'art. 11, comma 1, lettera d) del DM n. 70 del 28 febbraio 2018, e delle condizioni meteorologiche, di visibilità, di strada e traffico e le eventuali limitazioni temporali con riferimento a determinati periodi dell'anno.

Almeno tre conduttori licenziati a guida automatica ai sensi dell'art. 11, comma 2, lettera f) del DM n. 70 del 28 febbraio 2018.

Almeno documentazione descrittiva di quanto richiesto all'art. 11 comma 2 del DM n. 70 del 28 febbraio 2018 e altri contenente evidenza delle caratteristiche che il sistema di guida automatica oggetto di sperimentazione deve possedere, ai sensi dell'art. 12 del DM n. 70 del 28 febbraio 2018.

Punto_1_NULLA_OSTA_COSTRUTTORE

Punto_2_VERSIONE_TECNOLOGICA

Punto_3_AMBITI_E_TRATTE_INFRASTRUTTURALI

Punto_4_ENTI_GESTORI_TRATTE_INFRASTRUTTURALI

Punto_5_SUPERVISORI

Punto_6_DESCRIZIONE_TECNICA

Punto_7_ASSICURAZIONE



POLITECNICO
MILANO 1863

**1000
MIGLIA** ➔

Authorization 2023 (D.M.70 «smart road»): more than 200km!!!

Full-crossings of:

- BRESCIA
- FERRARA
- MODENA
- PARMA
- MILANO
- BERGAMO

+
100km of A26 (ASPI)



The beginning: 1000 Miglia 2023 (project presentation)



The goal: 2024 (the challenge)



Multiple testing rounds and events



**1000 Miglia
2024**

The (special) co-driver



1953 - Giannino



2023 - Matteo

Modern art...

Un **oggetto iconico**
progettato dal Dipartimento di Design
per materializzare l'intelligenza artificiale

Uno **scrigno gioiello** dalla trama organica
con un'anima leggera, luminosa e interattiva



Urban fashion (the team)

Un **teamwear** progettato dal Dipartimento di Design caratterizzato da un **look street** vicino allo spirito dinamico del team di ricercatori che ha dato vita al progetto.

Un QR-code trasforma i capi in **racconto dell'avventura della gara** che per la squadra è l'avventura sulla frontiera della **ricerca** e della **conoscenza**.



Events & meetings

EVENTI



11 GIUGNO
VILLAGGIO 1000 MIGLIA (BS)
19:00

Unveil della livrea e dell'avatar. Presentazione della vettura che correrà all'evento 1000 Miglia

**PRESENTAZIONE
MC20 CIELO**



13-17 GIUGNO

- 21:45, Martedì 13, Milano Marittima
- 20:30, Mercoledì 14, Roma
- 19:00, Venerdì 16, Milano
- Dopo le 12:30, Sabato 17, Brescia

**1000 MIGLIA
2023**



GENNAIO 2024
POLITECNICO DI MILANO

Evento post 1000 Miglia 2023 della durata di 3 ore e con più di 100 partecipanti, con la partecipazione di tutti i maggiori attori e main sponsor del progetto.

CONVEGNO

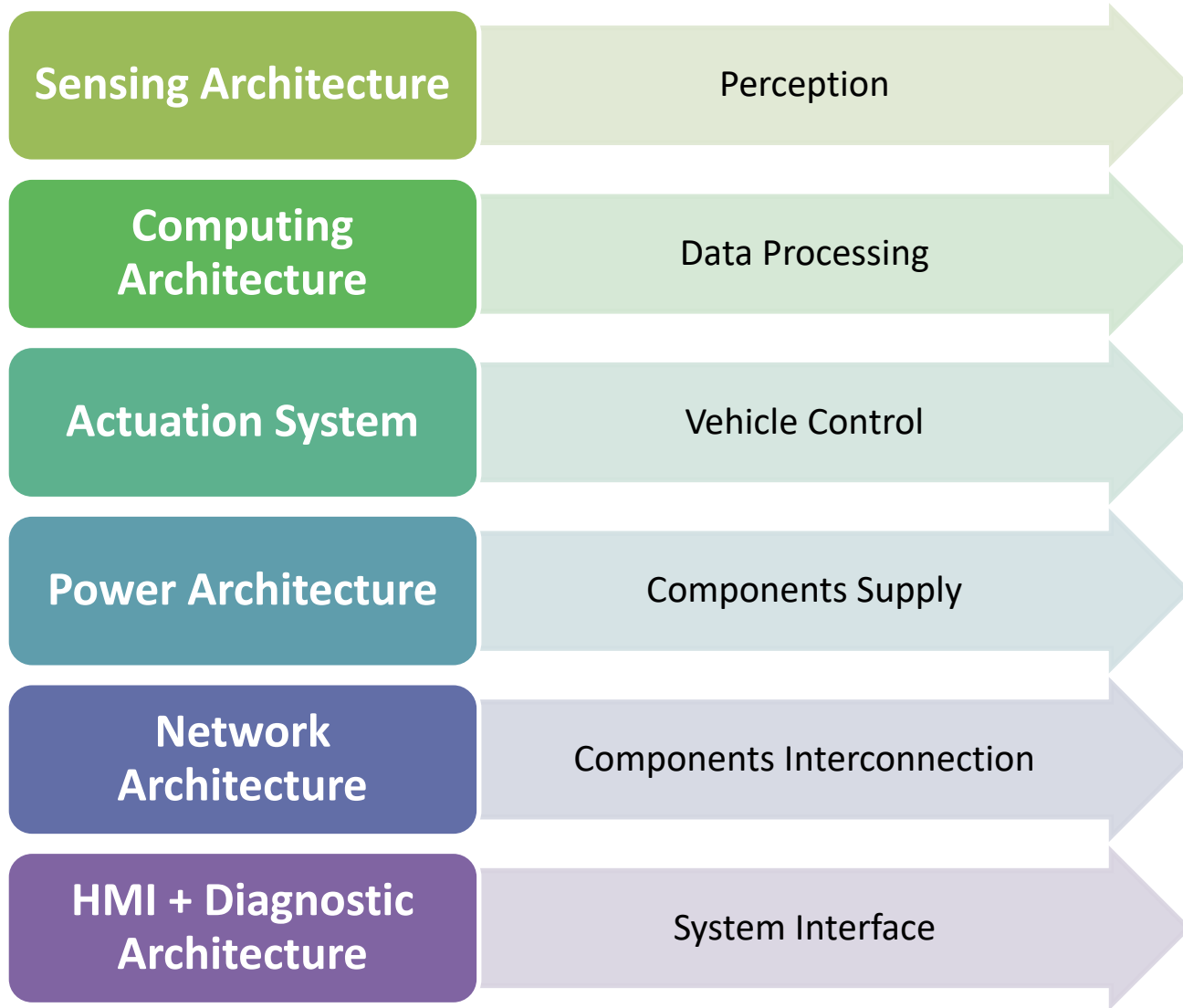


1000-MAD: car setup



Requirements

Architectures

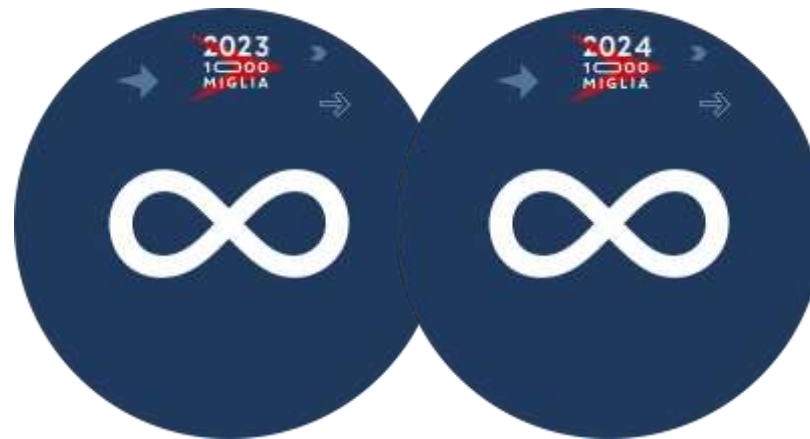


Results

Converted Maserati MC20



1000-MAD: the simulation platform



The simulation requirement

c) di avere già effettuato sperimentazioni con veicoli a guida automatica, anche diversi da quello per il quale si richiede l'autorizzazione, in laboratorio in simulazione, eventualmente mediante simulatori di guida, ovvero in sede protetta, per una percorrenza di almeno tremila chilometri, nonché sperimentazioni in laboratorio e sede protetta o su strade pubbliche anche all'estero, purché in uno Stato in cui la sperimentazione dei veicoli a guida automatica è regolamentata, per l'insieme dei veicoli omogenei oggetto dell'autorizzazione per almeno tremila chilometri ulteriori. Le sperimentazioni già effettuate e le soglie chilometriche indicate sono riferite ad ognuno degli ambiti stradali per cui si richiede il rilascio dell'autorizzazione, in condizioni di traffico realistiche, inclusa l'interazione con altri veicoli o gli altri soggetti normalmente presenti nell'ambito stradale. Eventuali incidenti ovvero anomalie avvenute durante sperimentazioni già effettuate, anche in laboratorio ovvero sede protetta, sono riportati e descritti;

Requested **18.000Km** of simulation of an autonomous car

The simulation domains

- **6.000 Km: urban domain**
- **6.000 Km: suburban domain**
- **6.000 Km: highway domain**



Urban



Suburban



Highway

The urban domain (6000 km): including...



Roundabouts



Pedestrian crossings



Limited access areas (ZTL)



Closed roads

The urban domain (6000 km): including...

c) **ambiente urbano** e ultimo miglio, tipo D, E e F, caratterizzate da:

1. possibili lavori in corso, oggetti ovvero ostacoli sul manto stradale;
2. **presenza di cicli, motocicli, pedoni, animali;**
3. sistemi di controllo del traffico, quali rotonde o semafori;
4. fenomeni di code, di disturbo al deflusso dovuto ad attivita' a bordo strada, di condizioni di deflusso saturo e sovrasaturo, di interferenza con manovre di parcheggio, di parcheggio in doppia fila;
5. accessi non controllati;
6. regolatori di velocita' e zone a velocita' controllata, quali le Zone 30;
7. zone a traffico limitato e zone pedonali;
8. aree adibite a parcheggio;
9. intersezioni non semaforizzate;
10. strade non asfaltate.



The suburban domain (6000 km): including...



City suburban /high-speed roads



Critical crossings



Tunnels



Roadworks

The suburban domain (6000 km): including...

b) **strade extraurbane** secondarie, tipo C, caratterizzate da:

- 1) possibili lavori in corso;
- 2) presenza di cicli, motocicli, pedoni, animali;
- 3) **sistemi di controllo del traffico, quali rotonde o semafori;**
- 4) possibili condizioni di traffico caratterizzato da deflusso instabile, possibilità di formazione di code alle intersezioni ed altri fenomeni dovuti a condizioni di deflusso in saturazione;
- 5) accessi non controllati;



The highway domain (6000 km): including...



Deceleration/acceleration lanes



Bridges



4-lanes highways

The suburban domain (6000 km): including...

a) **autostrade** e strade extraurbane principali, tipo A e B, caratterizzate da:

- 1) possibilita' di frenate e manovre ad alte velocita';
- 2) **possibili lavori in corso;**
- 3) presenza infrequente di pedoni e oggetti sul manto stradale;
- 4) accesso controllato e limitato a rampe;
- 5) possibili condizioni deflusso instabile;

b) strade extraurbane secondarie, tipo C, caratterizzate da:

- 1) possibili lavori in corso;
- 2) presenza di cicli, motocicli, pedoni, animali;
- 3) sistemi di controllo del traffico, quali rotonde o semafori;
- 4) possibili condizioni di traffico caratterizzato da deflusso instabile, possibilita' di formazione di code alle intersezioni ed altri fenomeni dovuti a condizioni di deflusso in saturazione;
- 5) accessi non controllati;



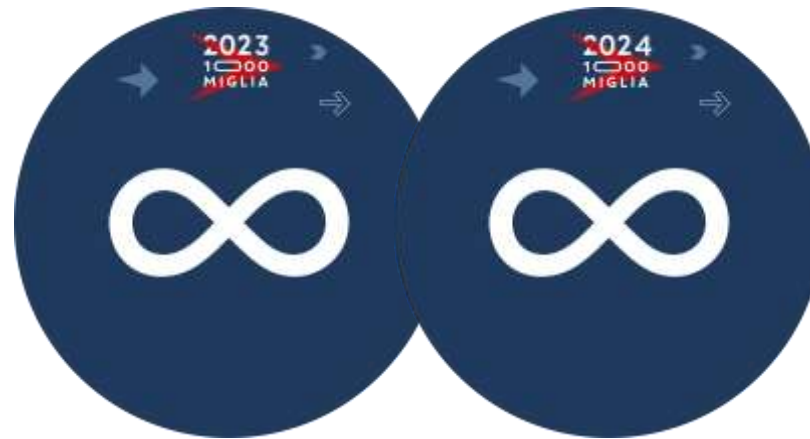
Simulation environment

Multiple environmental conditions

Light, weather, etc...



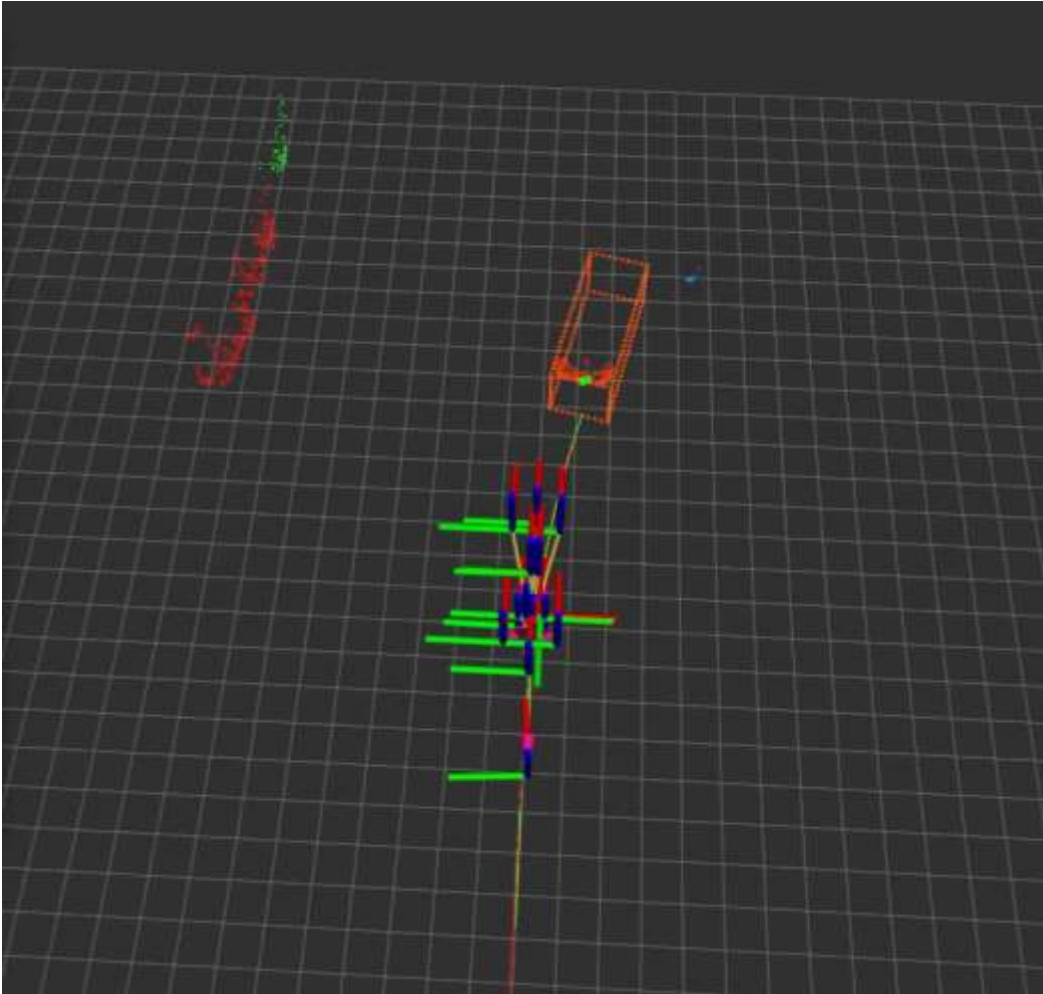
1000-MAD: some technical “focus”



Leader-tracking autonomous mode (I)



Leader-tracking autonomous mode (II)



“Flagship projects”: Indy Autonomous Challenge (and A2RL)



Autonomous Challenge @ CES (Las Vegas) 7/1/2023 (winners) - TRIPLET!



World record- (27/4/2022) - Space Florida launch&landing facility, at NASA Kennedy Space Center in Cape Canaveral, FL



New world record holder for a fully-autonomous car: **309.3kph=192.2mph** (two-ways average, average over 1Km); 310.4kph=192.8mph (two-ways average, average over 100m); 311.9kph=193.8mph (top speed). The previous record was held by Roborace since 2019 (282,4kph=175,5mph, two-ways average, average over 100m).

Intensive use of VI-grade simulation platform also for this project



Autonomous Motorsport project: IAC @ Milano-Monza 2023



MILANO MONZA MOTOR SHOW
16 - 18 GIUGNO 2023



Road-course high-speed

Localization with limited
GNSS availability

Connectivity using 4g/5G
network



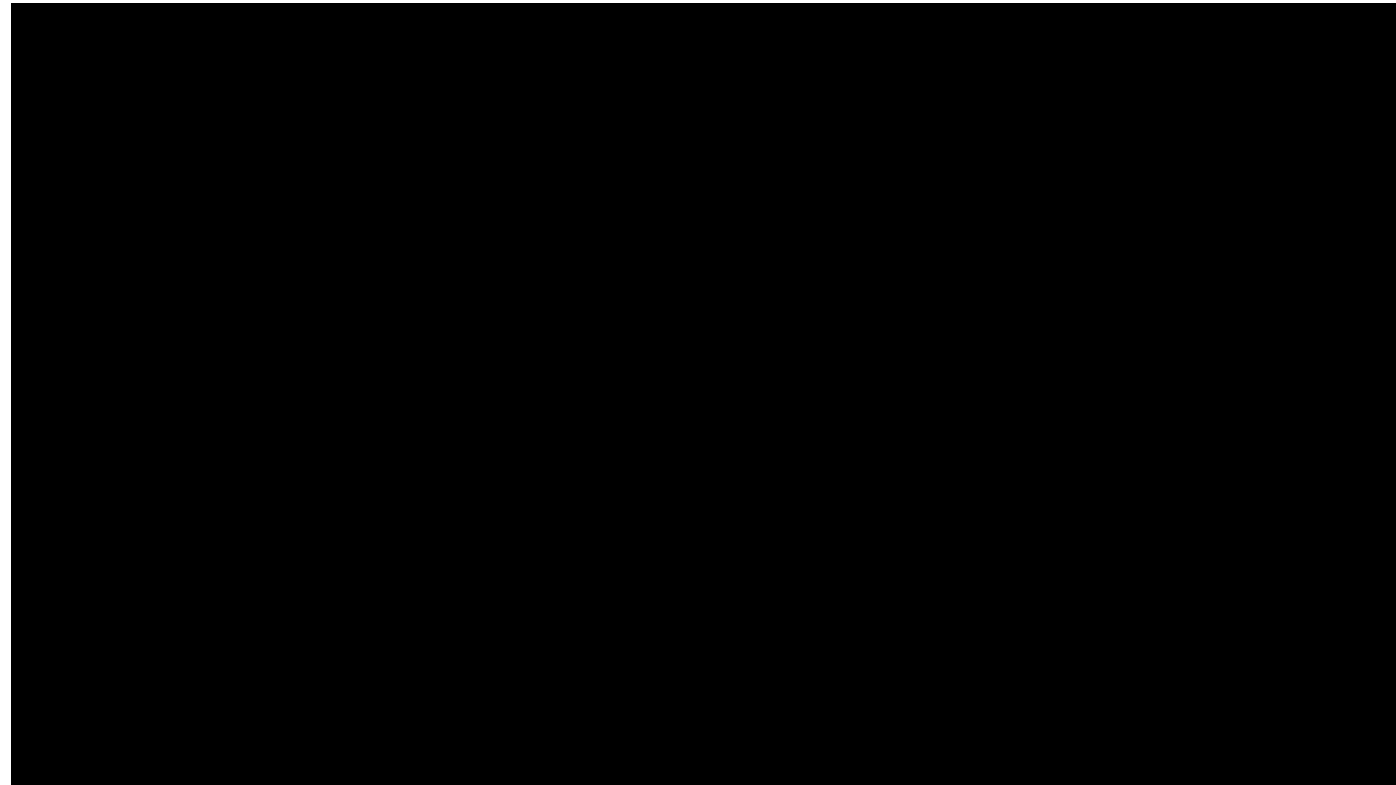
Direct Technology Transfer: AS.CAR.I



Focus:

- on-circuit: ADAS for high-performance (Supersport, Hypersport) cars
- on-road: ESC+: new generation stability control systems (using extero-perception)

Thanks for your attention



Sponsors are very WELCOME to support:

- 1000-MAD project
- Indy Autonomous Challenge (PoliMOVE tam)
- Abu Dhabi Autonomous Racing League (PoliMOVE team)