

“Mobility”: veicoli autonomi e “smart”

Siamo vicini al momento in cui un’autista robotico verrà a prenderci sotto casa per portarci al lavoro o al ristorante? Le automobili a guida autonoma sembrano prometterci questo ed altro!

In questo corso, pensato e preparato da un team di docenti del Politecnico dei Dipartimenti di Meccanica e di Elettronica, Informazione e Bioingegneria, capiremo insieme le sfide che gli ingegneri che progettano le auto autonome stanno risolvendo.

PRIMA PARTE.

Dinamica del veicolo

Nella prima parte del corso, verranno illustrati i concetti principali della dinamica dei veicoli su strada. Saranno analizzati, attraverso modelli semplificati, i parametri più importanti che influiscono sulla stabilità e sulle prestazioni di un veicolo. La funzione degli pneumatici, l’effetto delle sospensioni, il motore e le trasmissioni, il significato del baricentro verranno chiariti in maniera semplice ma rigorosa. Saranno presentate le manovre “tipo” oltre che le strategie per regolare i parametri del veicolo così da migliorare prestazioni e sicurezza.

Successivamente, si parlerà dei concetti basilari dell’aerodinamica di un veicolo illustrando anche i più comuni dispositivi con cui si allestiscono i veicoli, in particolare quelli da corsa.

Oggi i veicoli sono equipaggiati con sistemi attivi per aumentarne la stabilità, per assistere il guidatore nella guida o anche per migliorare le performance. Verrà approfondito, durante le lezioni, il funzionamento di alcuni di questi sistemi.

Veicoli a combustione interna, ibridi ed elettrici

I vincoli sulle emissioni di gas di scarico dei veicoli stanno via via diventando più stringenti e difficili da soddisfare con un veicolo tradizionale. I veicoli ibridi rappresentano la naturale transizione da veicoli con motore a combustione interna a quelli 100% elettrici. Durante il corso si farà una breve panoramica sulle differenze in termini di trasmissione, gestione della potenza ed emissioni tra le tre tipologie di veicoli.

Docente responsabile: Prof. Stefano Melzi (DMECC, Politecnico di Milano)

SECONDA PARTE.

“Focus” sui veicoli autonomi: che modelli, quali sensori, quali algoritmi automatici per le decisioni di guida?

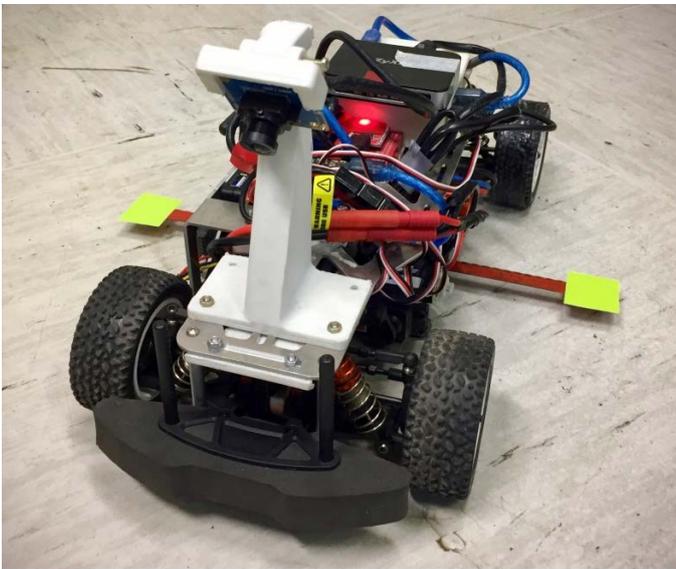
La seconda parte del corso è dedicata, nello specifico, proprio alla guida autonoma. Una macchina autonoma è un sistema complesso ricco di componenti e sottosistemi. Partendo dall’approccio misura-decidi-agisci, studieremo gli aspetti tecnologici dei sensori utili per la guida autonoma (telecamere, radar e Lidar) e i principali componenti software: i moduli di pianificazione, localizzazione e inseguimento.

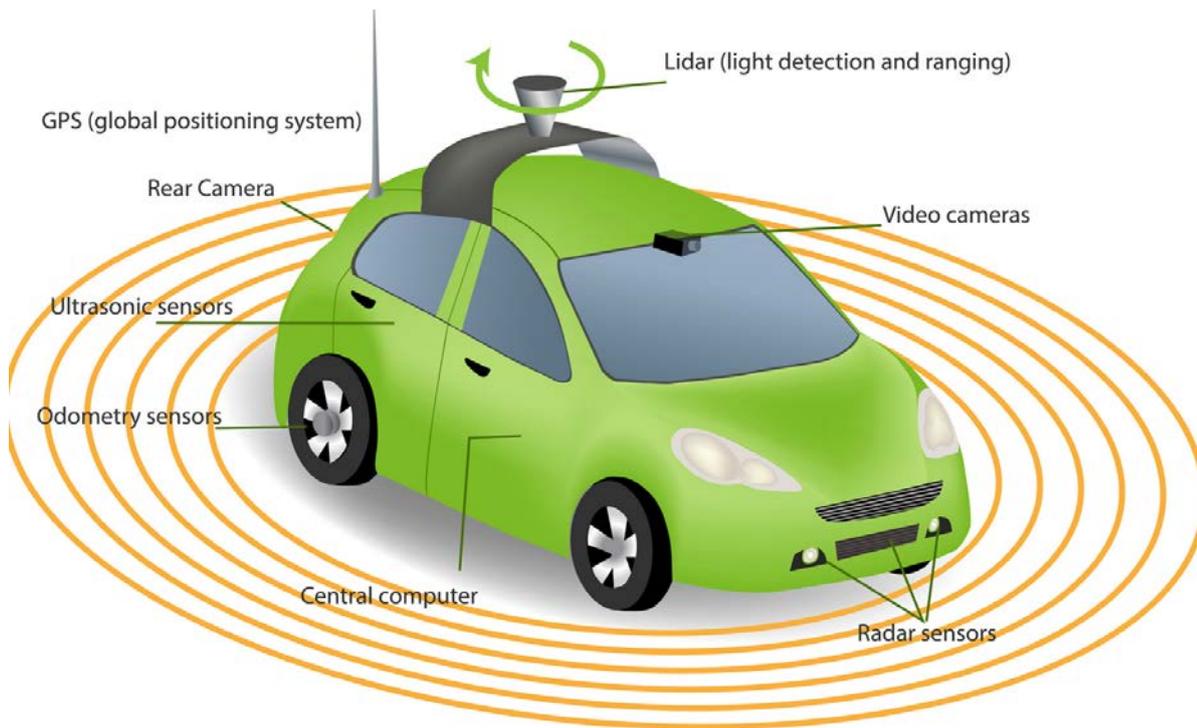
Il modulo di pianificazione decide quale traiettoria è più adatta considerando la sicurezza degli occupanti, il tempo di percorrenza, i consumi e il comfort. Il modulo di localizzazione ha il compito di calcolare la posizione della macchina rispetto alla traiettoria desiderata. Il modulo di

inseguimento infine decide l'azione di controllo (sterzo, acceleratore, e freno) che permette di inseguire la traiettoria di riferimento. La progettazione di questi elementi è una attività estremamente multidisciplinare. Il corso presenterà le principali tecniche ingegneristiche usate in fase di progettazione e validazione.

Durante le sessioni pomeridiane "hands-on", gli studenti, guidati dai docenti, avranno modo di sperimentare il funzionamento di questi sistemi su dei piccoli veicoli. Sfruttando un sistema software di basso livello, i ragazzi progetteranno ed implementeranno delle soluzioni ai problemi sopra indicati.

Docente responsabile: Prof. Matteo Corno (DEIB, Politecnico di Milano)





Mobilità: Veicoli Autonomi e Smart

Prof. Stefano Melzi, Prof. Matteo Corno

Le sfide della mobilità del futuro:

inquinamento



By Frank J. (Frank John) Aleksandrowicz, 1921-, Photographer (NARA record: 8452210) - U.S. National Archives and Records Administration, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17100801>

traffico



By Australian cowboy (talk) - Own work (Original text: I (Australian cowboy (talk)) created this work entirely by myself.), GFDL, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11970448>

sicurezza



By Damns0ft 09 at English Wikipedia, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11802152>

Quali soluzioni?

Veicoli più efficienti



By Abehn - Own work, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16622969>



By Hatsukari725 - Own work, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4804070>

Veicoli più autonomi



By Grendelkhan - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47467048>

... ma efficienza = complessità

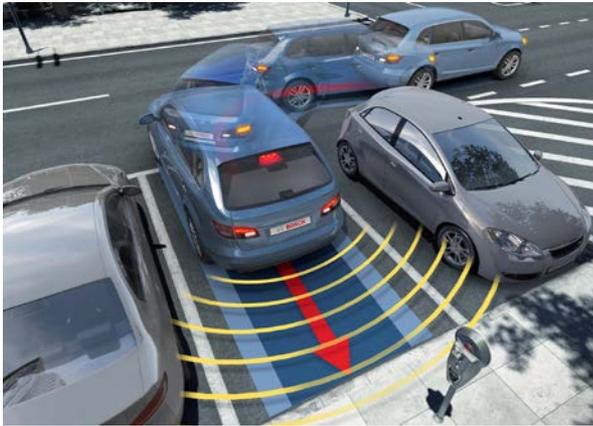
Jet da combattimento
richiede 5.700.000 linee
di codice

vs

Aut moderna richiede
40 microprocessori e
100.000.000 linee di codice

Alcune tecnologia di guida (semi) autonoma sono già in commercio:

Parcheggio Autonomo



Bosch Parking Assistance Systems press release

Frenata di Emergenza



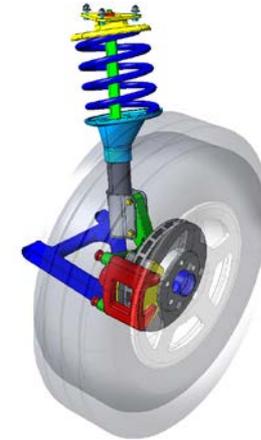
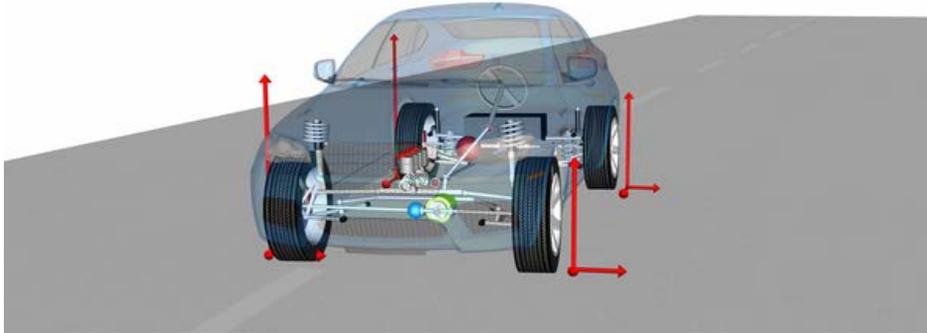
By Ford Motor Company from USA - Collision Warning with Brake Support, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5069537>

Mantenimento Corsia



By Ian Maddox - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=67227170>

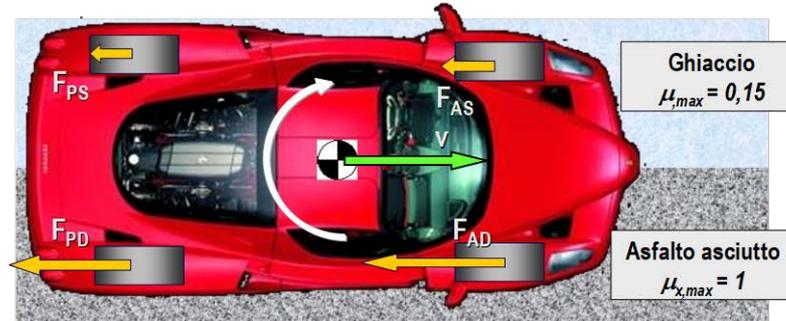
Impareremo...



- Quali sono le forze che agiscono su un veicolo e che effetto hanno i parametri geometrici (passo, carreggiate) e la distribuzione di massa su sicurezza e prestazioni
-
- La funzione degli pneumatici, delle sospensioni e della trasmissione
- Il ruolo dell'aerodinamica nei veicoli da corsa

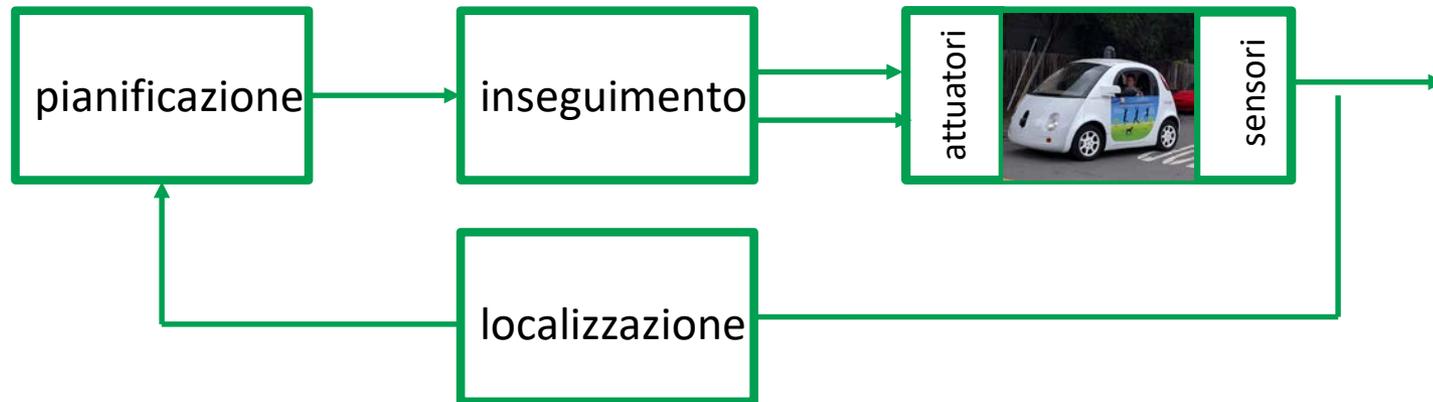
...e anche...

- Come funzionano i sistemi di sicurezza attivi, come ABS ed ESP



- cos'è l'efficienza di un motore
- che differenze ci sono in termini di prestazioni ed efficienza tra un veicolo a propulsione tradizionale, ibrida o elettrica

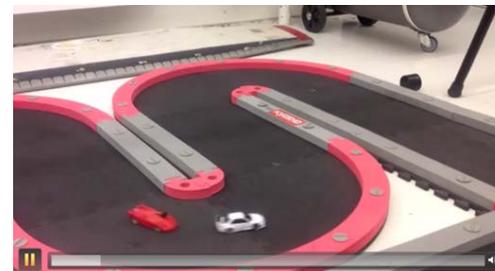
Impareremo...



- ad applicare il paradigma misura-decidi-agisci alla guida autonoma
- come funzionano i sensori usati dai sistemi di guida (semi) autonoma (telecamere, radar, lidar, sonar, GPS)
- i metodi per localizzarsi nello spazio
- i metodi per pianificare le prossime azioni tenendo conto di diversi obiettivi

Come lo impareremo?

- Lezioni in aula:
 - apprendimento degli strumenti metodologici necessari
- Esperienze “hands-on”:
 - messa in pratica (in gruppi) delle nozioni apprese
 - soluzione di sotto-problemi reali con veicoli prototipo



TechCamp @POLIMI

Fondazione Politecnico di Milano
Piazza Leonardo da Vinci, 32
20133 Milano

techcamp@fondazione.polimi.it
www.fondazione.politecnico.it



POLITECNICO
MILANO 1863

