



# TECNICHE DI CONTROLLO MULTIVARIABILE

## Introduzione al corso

*Docente: SAVERIO FARSONI*

*Email: [saverio.farsoni@unife.it](mailto:saverio.farsoni@unife.it)*

*Ricevimento: online su appuntamento*

### Materiale didattico:

Video lezioni registrate + presentazioni pdf  
alla pagina web dell'insegnamento

# Modalità di erogazione didattica



## ➡ Video lezioni registrate

- Reperibili sul canale youtube del corso di studio
- Erogate con cadenza di due video per lezione, due volte a settimana

## ➡ Lezioni di Laboratorio in presenza e in streaming

- Lezioni pratiche Matlab/Simulink, Simulazione delle tecniche viste a lezione
- Interazione docente-studente

## ➡ Google Classroom

- Codice corso **2erghjs**
- Aggiornamenti sul corso
- Quiz di autovalutazione

# Organizzazione delle lezioni



## ➡ Calendario

- Lezioni: dal 27/9 al 17/12
- Esami: 3 appelli tra Gennaio e Febbraio (eventualmente Dicembre)

## ➡ Orario

- Lunedì: ore 14 – 16.30 Registrazione
  - Mercoledì: ore 11 – 13.30 Lab Info02 (blocco F)
- SOLO NELLE DATE INDICATE**

## ➔ Tecniche di Controllo Multivariabile

- Prova di Laboratorio (2 ore), consistente in simulazioni Matlab e Simulink finalizzate all'applicazione delle tecniche di stima/controllo; (21 punti, sufficienza 12, validità 1 anno)
- Prova scritta (1 ora), consistente in domande aperte e a scelta multipla sulle tematiche viste nel corso (10 punti, sufficienza 6, validità 1 anno)
- Per sostenere la prova scritta è necessario aver superato la prova di laboratorio
- Per superare l'esame è necessario superare entrambe le prove
- Alla consegna di una prova di laboratorio/scritta si annullano le eventuali prove di laboratorio/scritte sostenute precedentemente
- **Voto complessivo:** somma punteggi delle singole prove (sufficienza 18)



## ➔ Tecniche di Controllo Multivariabile

- Prova di Laboratorio (2 ore), consistente in simulazioni Matlab e Simulink finalizzate all'applicazione delle tecniche di stima/controllo; (21 punti, sufficienza 12, validità 1 anno)
- Prova orale (15 min circa), consistente in due/tre domande aperte sulle tematiche viste nel corso (10 punti, sufficienza 6, validità 1 anno)
- Per sostenere la prova orale è necessario aver superato la prova di laboratorio
- Per superare l'esame è necessario superare entrambe le prove
- Alla consegna di una prova di laboratorio si annullano le eventuali prove di laboratorio sostenute precedentemente (analogamente per l'orale)
- **Voto complessivo:** somma punteggi delle singole prove (sufficienza 18)

# Obiettivi del corso



- ➡ Fornire una panoramica delle tecniche di progetto più evolute per i **controlli automatici** applicabili a complessi sistemi dinamici
- ➡ Migliorare la dimestichezza dello studente con strumenti di calcolo numerico, **simulazione** e progetto del controllo utili per tesi di laurea e attività professionali
- ➡ Evidenziare le possibili **applicazioni** in campo industriale

# Contenuti del corso

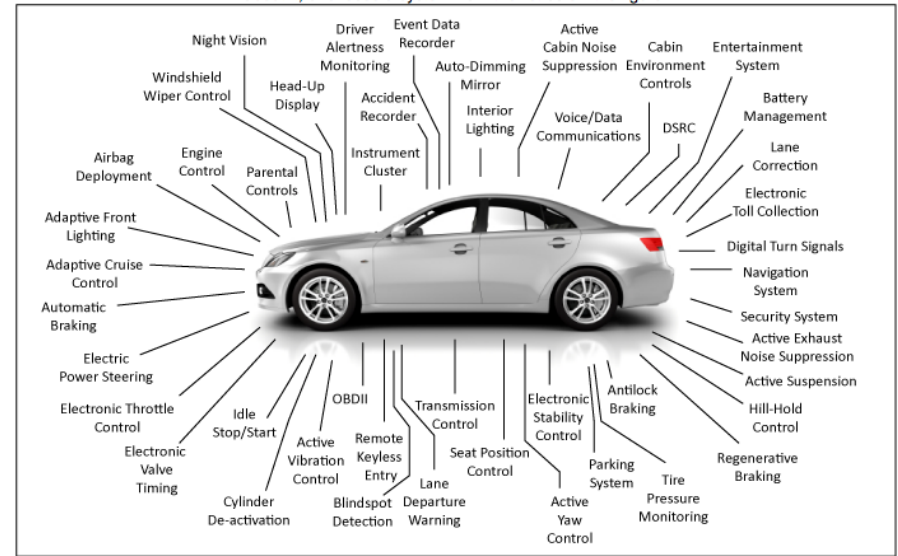


1. Richiami di teoria dei sistemi;
2. Controllo ottimo per sistemi dinamici multivariabile;
3. Stima ottima dello stato per sistemi dinamici multivariabile;
4. Metodi di controllo nonlineare ed applicazioni;
5. Sperimentazione delle metodologie di progetto controllo con simulazioni ed esercizi di approfondimento.

# Situazione attuale e prospettive

## ➔ **Controllo Ovunque!**

- Industria manifatturiera
- Processi chimici, impianti energetici
- Automotive, aerospace
- Medicina e chirurgia
- Domotica



➔ **I controlli sono ovunque ma non vengono percepiti in modo evidente dalle persone comuni**



# Dalla teoria alla pratica... professionale

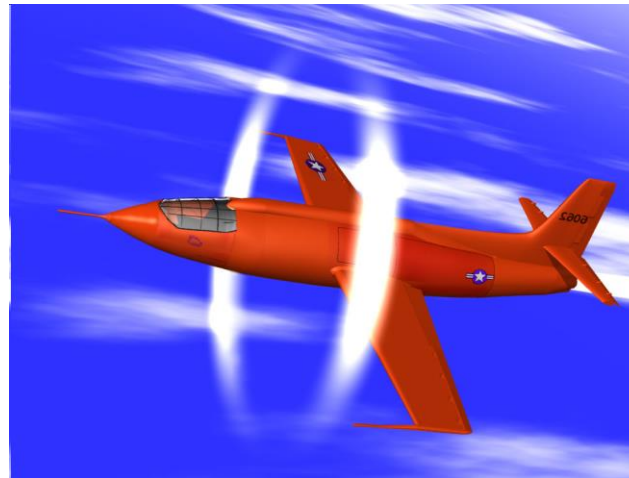
## ➡ **Controllo Ottimo: applicazioni**

- tutti i sistemi MIMO (Multi-Input/Multi-Output)
- ovunque si debba minimizzare un indicatore di costo (es. energia, carburante, ecc.)



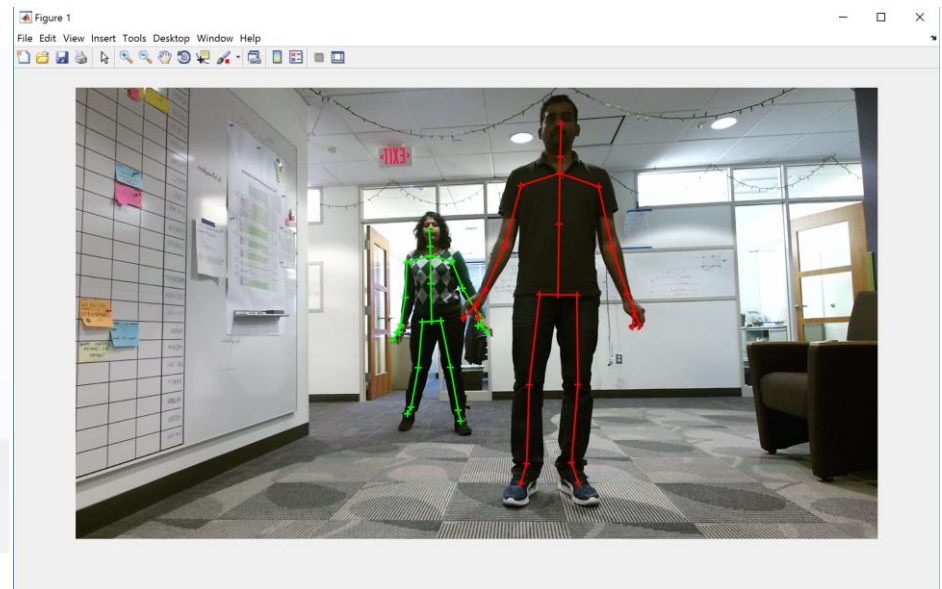
## ➡ **Controllo Nonlineare: applicazioni**

- ovunque si debba avere prestazioni **NON** raggiungibili con metodi *linearizzati*



## ➡ Stima Ottima: applicazioni

- Tutti i sistemi MIMO (Multi-Input/Multi-Output)
- Tutti i sistemi in cui è necessario stimare variabili non misurabili o le cui misure deteriorano nel tempo a causa di disturbi non trascurabili



# Pratica professionale, sì... ma dove?

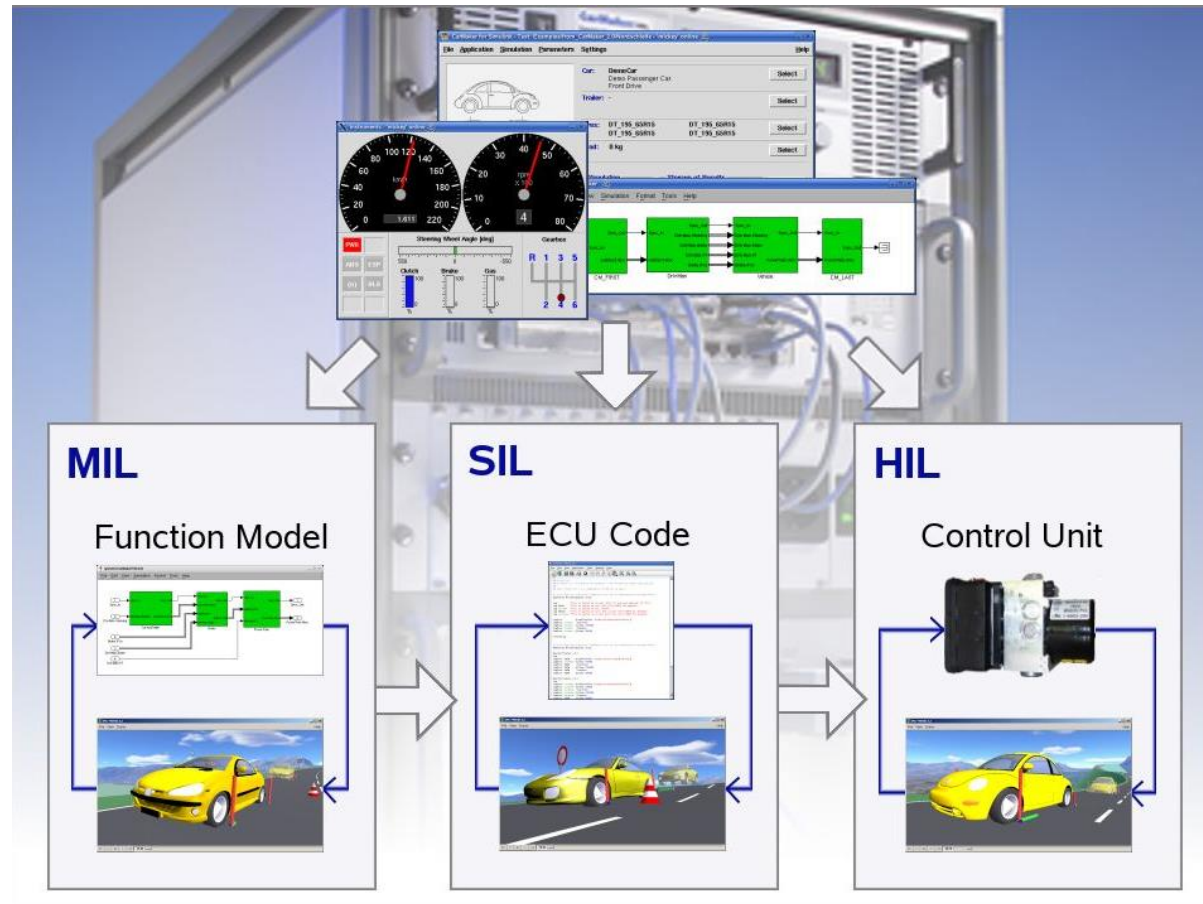
➡ Aziende attive in uno dei campi citati (che usano tecniche/tecnologie di controllo avanzate)

The image features a map of the Emilia-Romagna region in Italy, with several logos of prominent companies placed around it. Red arrows point from these logos to specific locations on the map:

- Tetra Pak & Sidel**: Points to the area around Parma and Piacenza.
- VM MOTORI**: Points to the area around Bologna.
- CT PACK**: Points to the area around Ferrara.
- MAGNETI MARELLI**: Points to the area around Bologna.
- ELETTRIC80**: Points to the area around Modena.
- Ferrari**: Points to the area around Modena.
- DUCATI**: Points to the area around Bologna.
- ELETTRONICA SANTERNO**: Points to the area around Forlì.

# Pratica professionale, sì... ma con che cosa?

- ➡ **Importanza** degli strumenti di simulazione e generazione automatica di codice:  
**Model-Based Design**



# Conclusioni



- ➡ Tecniche di stima/controllo avanzate
- ➡ Simulazione e model-based design
- ➡ Numerose applicazioni pratiche in svariati settori
- ➡ Ampia richiesta dal mondo professionale

**Domande???**