



# **VAB - Veicolo auto bilanciato**

## ***Relazione di progetto***

Laboratorio di Sistemi Meccatronici II  
Università degli Studi di Bergamo

*Kilometro rosso*

A.A. 2019/2020

CALEGARI ANDREA - 1041183  
PIFFARI MICHELE - 1040658

May 5, 2020



# Contents

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
<b>I</b>	<b>Dinamica</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Scomposizione del VAB</b>	<b>5</b>
<b>II</b>	<b>Controllo</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>OPC - UA</b>	<b>9</b>



# List of Figures

2.1	Baricentri dei singoli corpi rigidi . . . . .	5
-----	---	---



# 1

## Introduzione

L'approccio seguito per la stesura del modello dinamico del veicolo autobilanciato ha da subito preso una via meno *tradizionale* rispetto al classico metodo risolutivo: abbiamo infatti preferito, data il nostro *background* informatico, approcciare il problema direttamente in ambiente Matlab, sfruttando sin da subito le potenzialità di calcolo offerte dal software di *Mathworks*.

Nello specifico, per la parte di stesura e definizione della dinamica, abbiamo inizialmente seguito una via risolutiva duale, portando avanti sia un'analisi letterale, sfruttando le potenzialità del **calcolo simbolico** messe a disposizione delle funzionalità di **live scripting**, sia uno studio numerico (considerando quindi le varie grandezze fisiche con i valori definiti delle specifiche di progetto).

In linea di massima lo sviluppo del progetto ha seguito un andamento a step gradualmente, cadenzati da incontri settimanali in cui poter confrontare e consolidare lo *stato di avanzamento dei lavori*: nello specifico, il lavoro ha seguito uno sviluppo in questa direzione, step by step, rappresentabile in linea di massima da queste *pietre miliari*:

- **Dinamica di ogni singolo corpo rigido**: abbiamo impostato il problema della dinamica andando a considerare il veicolo auto bilanciato come un insieme di corpi rigidi di cui poterne studiare la dinamica in maniera separata;
- **Dinamica completa del VAB**: siamo andati poi a considerare il sistema nella sua completezza, andando ad unire i contributi dei corpi rigidi considerati in prima battuta singolarmente;
- **Linearizzazione**: TODO
- **Definizione del controllo**: prima lineare poi non lineare TODO
- **Discretizzazione**: TOOD
- TODO altri step

TODO: note varie





Part I

**Dinamica**



## 2

# Scomposizione del VAB

Per il calcolo delle equazioni dinamiche del sistema siamo andati a considerare ogni singolo corpo rigido componente il sistema, calcolandone le grandezze fisiche di posizione e velocità, seguendo un approccio cartesiano. Nello specifico abbiamo considerato il sistema composto da:

- Asta
- Utente a bordo dello chassis
- Chassis (nel corso della trattazione sarà chiamata talvolta anche base)
- Ruota (che poi sarà considerata con un contributo, essendo il VAB composto da due ruote)

Ognuno di questi corpi rigidi separati è individuato da un punto, che ne rappresenta il centro di massa (o baricentro del corpo stesso): avremo quindi questo insieme di punti caratterizzanti il sistema (figura 2.1)

- $P_a$
- $P_b$
- $P_c$
- $P_r$

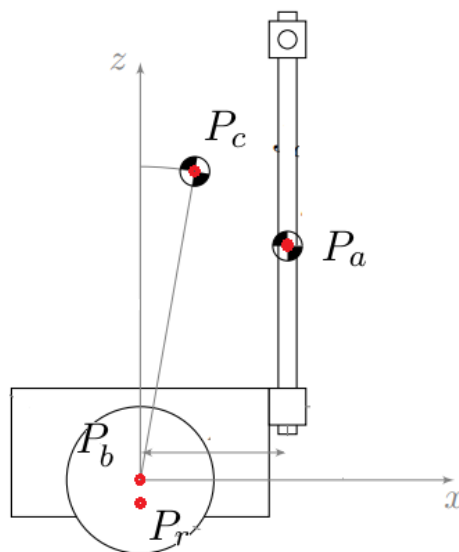


Figure 2.1: Baricentri dei singoli corpi rigidi

Prima di andare a definire le componenti di energia potenziale e cinetica di ogni singolo corpo, siamo andati ad introdurre alcune grandezze geometriche di supporto che definiremo qui di seguito.



# **Part II**

## **Controllo**



**3**

**OPC - UA**





# Bibliography

[1] *bla bla bla* blablabla