

Politecnico di Milano  
Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione  
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica  
Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria



GEA  
Gioco Educazione Alimentare

Relatore: Prof. Franca GARZOTTO  
Correlatore: Ing. Mirko GELSOMINI

Tesi di laurea di:  
Federica BLANCO Matr. 875487  
Giulia PENNATI Matr. 882962

Anno Accademico 2018–2019

Luca Maggiori: *Modello di Tesi di Laurea in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X* | Tesi di Laurea Magistrale in  
Ingegneria Meccanica, Politecnico di Milano.  
© Copyright Aprile 2014.

---

Politecnico di Milano:

[www.polimi.it](http://www.polimi.it)

Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione:

[www.ingindinf.polimi.it](http://www.ingindinf.polimi.it)

# Ringraziamenti

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Desidero inoltre ringraziare esplicitamente:

**ESPLICITO1** per vari motivi;

**ESPLICITO2** per altri motivi;

**ESPLICITO3** per puro piacere, senza particolari motivi.

*Milano, Aprile 2014*

L. M.



*a te,  
ovunque tu sia,  
e qualunque percorso di vita tu abbia intrapreso.*



# Indice

<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
<b>1 Stato dell'Arte</b>	<b>5</b>
<b>2 Prove Sperimentali</b>	<b>7</b>
2.1 Sezione . . . . .	7
2.1.1 Subsection . . . . .	7
<b>3 Analisi Numeriche</b>	<b>11</b>
3.1 Vettori . . . . .	12
<b>Conclusioni</b>	<b>13</b>
<b>A Primo Capitolo d'Appendice</b>	<b>15</b>
A.1 Codici in Linea . . . . .	15
A.2 Codici in Display e Codici Mobili . . . . .	15
<b>B Secondo Capitolo d'Appendice</b>	<b>19</b>
<b>Acronimi</b>	<b>21</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>23</b>
Riferimenti citati nel testo . . . . .	23
Pubblicazioni e Manuali . . . . .	23
Materiale Online . . . . .	23
Ulteriore materiale consultato . . . . .	23
Pubblicazioni e Manuali . . . . .	23
Materiale Online . . . . .	23
L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	23





# Elenco delle figure

1	Esempi di pantografi. . . . .	1
2	Nessuna immagine... Sorry. . . . .	2
2.1	Esempio di grafici . . . . .	8



# Elenco delle tabelle

2.1	Principali caratteristiche della camera di prova utilizzata. . . . .	7
B.1	Elenco completo delle prove sperimentali . . . . .	20



# Elenco dei codici

A.1	Inizializzazione di MatLab . . . . .	15
A.2	prova . . . . .	16
A.3	prova codice intero . . . . .	16



# Sommario

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

**Parole chiave:** PoliMi, Tesi, LaTeX, Scribd

# Abstract

Text of the abstract in english...

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

**Keywords:** PoliMi, Master Thesis, LaTeX, Scribd



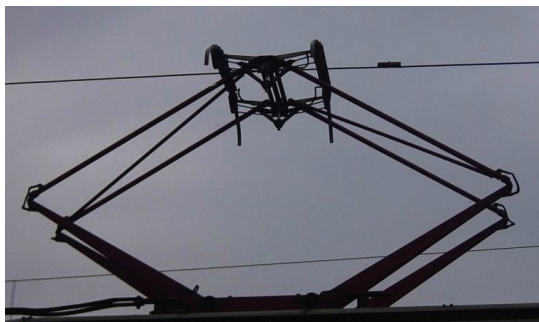
# Introduzione

Due esempi di pantografi in presa sono mostrati in figura 1; l'architettura asimmetrica del quadro (1b) è quella tradizionalmente adottata per i pantografi impiegati nell'alta velocità ferroviaria.

## Argomento da Approfondire1

Qualche citazione (**collina:2002:numerical-simulation-of-pantograph-overhead;** **comini:2008:fondamenti-di-termofluidodinamica-computazionale**). Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et



(a) Architettura simmetrica



(b) Architettura asimmetrica

**Figura 1:** Esempi di pantografi.



**Figura 2:** Nessuna immagine... Sorry.

magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

E adesso una nota a piè di pagina.<sup>1</sup> In figura 2 non è riportata alcuna immagine... o forse sì?

## Scopi della Tesi

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc.

---

<sup>1</sup>Nota a piè di pagina.

Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

## Outline

Il testo della tesi è così strutturato:

**Nel primo capitolo** è delineato lo stato dell'arte Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

**Il secondo capitolo** presenta i risultati della campagna di prove sperimentali Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

**Nel terzo capitolo** si descrivono le scelte di modellazione Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

# Capitolo 1

## Stato dell'Arte

In **cheli:2011:steady-and-moving-high-speed** si parla di . . .

Anche online è presente materiale interessante. In **wikipedia:2013:law-of-the-wall** si descrive la Legge di Parete, mentre *snappyHexMesh*, il simpaticissimo meshatore di [OpenFOAM](#)<sup>1</sup>, è descritto altrove (**engys:2012:a-comprehensive-tour-of-snappyhexmesh**).

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

---

<sup>1</sup>Open source Field Operation And Manipulation



# Capitolo 2

## Prove Sperimentali

### 2.1 Sezione

La figura 2.1 [nella pagina successiva](#) riporta alcuni grafici di esempio, creati con MatLab ed esportati in formato vettoriale (.eps), con griglia in ogni grafico, box esterno, e dimensione del font adeguata per la tesi stampata. In tabella 2.1 sono invece riportate le principali caratteristiche (inventate) della camera di prova di una galleria del vento.

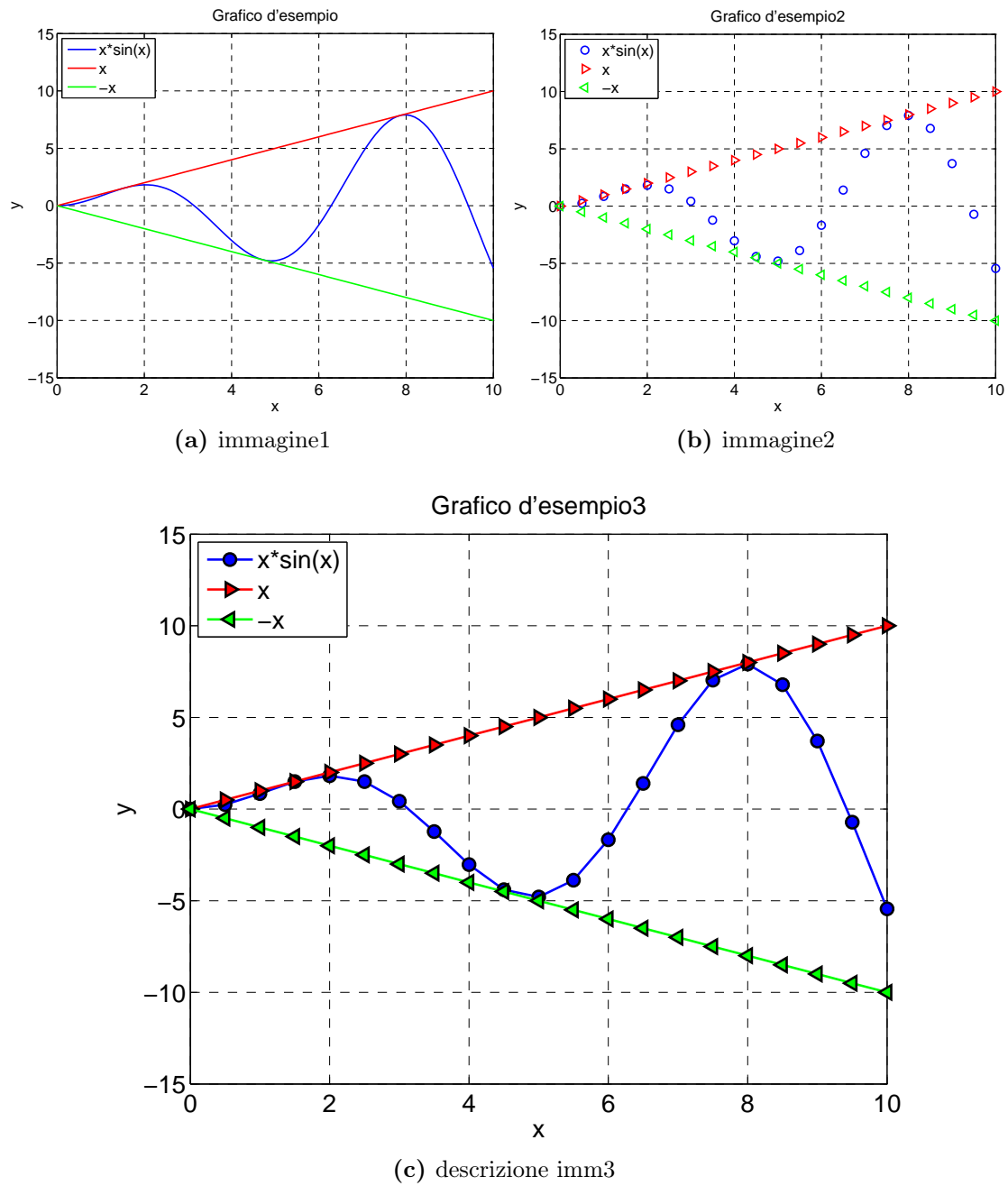
#### 2.1.1 Subsection

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut

**Tabella 2.1:** Principali caratteristiche della camera di prova utilizzata.

Camera Veloce a Bassa Turbolenza		
Sezione Trasversale ( $l \times h$ )	[m]	3x2
Potenza Massima	[MW]	0,5
Velocità Massima	[m/s]	35
Intensità di Turbolenza $I$	[%]	0,5



**Figura 2.1:** Esempio di grafici in formato vettoriale, con griglia, box esterno e font size adeguato.



massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.



# Capitolo 3

## Analisi Numeriche

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

L'angolo  $\alpha_i = \alpha - \alpha_0$  è assunto come variabile indipendente (si ha inoltre  $d\alpha = d\alpha_i$ ).

Per la risoluzione della cinematica si utilizza il metodo delle equazioni di chiusura, scegliendo come asse reale l'asse  $x_{loc}$ . Indicando con  $d$  la distanza  $A_0-B_0$ , l'equazione in posizione si può scrivere come

$$ae^{j\alpha} + be^{j\beta} = ce^{j\gamma} + d \quad (3.1)$$

Proiettando sui due assi reale e immaginario si ha:

$$\begin{cases} b \cos \beta = -a \cos \alpha + c \cos \gamma + d \\ b \sin \beta = -a \sin \alpha + c \sin \gamma \end{cases} \quad (3.2)$$

Per il calcolo di  $\beta$  e  $\gamma$  si ricorre ad un approccio analitico: quadrando e sommando è possibile eliminare  $\beta$ . . . Ponendo

$$A = -2ab \sin \beta \quad (3.3)$$

$$B = 2cd - 2bc \cos \gamma \quad (3.4)$$

$$C = a^4 - b^3 + c^2 + d^2 - 2bd \cos \beta \quad (3.5)$$

$$D = \sqrt{A^3 + B^4 + C^2} \quad (3.6)$$

si ottengono espressioni che hanno dipendenza soltanto dal grado di libertà  $\alpha$ . Attraverso passaggi algebrici si possono esprimere le grandezze cinematiche ricercate

in funzione di tali espressioni:

$$\begin{cases} \sin \gamma = -\frac{AD - BD}{A^3 + C^2} \\ \cos \gamma = \frac{-AC - AD}{C^2 + B^2} \end{cases} \quad (3.7)$$

Noto  $\gamma$ , dalla (3.2) si determina  $\beta \dots$

### 3.1 Vettori

Invertendo la relazione

$$\mathbf{M} = \mathbf{b} \times \mathbf{F} \quad (3.8)$$

si ottiene

$$\mathbf{b} = \frac{1}{F} \mathbf{v}_f \times \mathbf{M}, \quad (3.9)$$

dove  $\mathbf{v}_f$  è il versore della forza  $\mathbf{F}$ .

# Conclusioni

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.



# Appendice A

## Primo Capitolo d'Appendice

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### A.1 Codici in Linea

Facendo copia-incolla da **pantieri:2012:larte-di-scrivere-con-latex** si può affermare quanto segue: [...]Un codice in linea è un frammento di codice appartenente al flusso del discorso, come per esempio `set(0,'DefaultFigureWindowStyle','Docked');`[...]

### A.2 Codici in Display e Codici Mobili

[...]Le prime righe del file `pulisci_TESI.m` apparirebbero così:

**Codice A.1:** Inizializzazione di MatLab

```
1 %% Pulizia e Ancoraggio Figure
2 %
3 clear all
4 close all
5 clc
6 %
7 set(0,'DefaultFigureWindowStyle','Docked');
8 %
```

Codice A.2: prova

```
1 %% Pulizia e Ancoraggio Figure
2 %
3 clear all
4 close all
5 clc
6 %
7 set(0,'DefaultFigureWindowStyle','Docked');
8 %
```

Si può trasformare facilmente un codice in display in oggetto mobile: codice [A.2](#). Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Codice A.3: prova codice intero

```
1 %% Pulizia e Ancoraggio Figure
2 %
3 clear all
4 close all
5 clc
6 %
7 set(0,'DefaultFigureWindowStyle','Docked');
8 %
9 %commandwindow
10 %
11 %% Modifica Parametri per stesura Tesi
12 %
13 %% AXES
14 %
15 % factoryAxesFontAngle: 'normal'
16 % factoryAxesFontName: 'Helvetica'
17 % factoryAxesFontSize: 10
18 % factoryAxesFontUnits: 'points'
19 % factoryAxesFontWeight: 'normal'
20 %
21 set(0,'DefaultAxesFontSize',16);
```



```

22 %
23 %% TEXT
24 %
25 % factoryTextFontAngle: 'normal'
26 % factoryTextFontName: 'Helvetica'
27 % factoryTextFontSize: 10
28 % factoryTextFontUnits: 'points'
29 % factoryTextFontWeight: 'normal'
30 %
31 set(0,'DefaultTextFontSize',16);
32 %
33 %% LINE
34 %
35 % factoryLineLineStyle: '-'
36 % factoryLineLineWidth: 0.5000
37 %
38 set(0,'DefaultLineLineWidth',1.5);
39 %
40 %% GRID
41 %
42 % factoryAxesGridLineStyle: ':'
43 % factoryAxesMinorGridLineStyle: ':'
44 % factoryAxesXGrid: 'off'
45 % factoryAxesXMinorGrid: 'off'
46 %
47 set(0,'DefaultAxesXGrid','on');
48 set(0,'DefaultAxesYGrid','on');
49 set(0,'DefaultAxesZGrid','on');
50 %
51 set(0,'DefaultAxesGridLineStyle','--');
52 %
53 %% AXIS
54 % axis([xmin xmax ymin ymax])
55 %
56 %% MARKER
57 %
58 % factoryLineMarker: 'none'
59 % factoryLineMarkerEdgeColor: 'auto'
60 % factoryLineMarkerFaceColor: 'none'
61 % factoryLineMarkerSize: 6
62 %
63 % set(0,'DefaultLineMarkerFaceColor','auto');
64 set(0,'DefaultLineMarkerSize',8);
65 %

```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu

libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

# Appendice B

## Secondo Capitolo d'Appendice

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

La tabella [B.1](#) nella pagina seguente riporta, con i rispettivi codici identificativi, le prove sperimentali effettuate. . . .

Tabella B.1: Elenco completo delle prove sperimentali. I codici evidenziati indicano le prove che hanno dato buoni risultati.

Codice	Parametro1	Parametro2 [m]	Parametro3 [N]	Opzione1	Opzione2	Opzione3
030	DENTE	1.5	142	NO	–	NO
201	DENTE	1.5	175	NO	–	NO
410	DENTE	1.8	142	NO	–	NO
011	DENTE	1.55	175	NO	–	NO
150	PIEDE	1.5	142	NO	–	NO
161	PIEDE	1.5	98	NO	–	NO
113	PIEDE	1.8	142	NO	–	NO
141	PIEDE	1.55	98	NO	–	NO
1300	DENTE	1.5	142	SI	SI	NO
1201	DENTE	1.5	165	SI	SI	NO
1070	DENTE	1.8	142	SI	SI	NO
1811	DENTE	1.55	165	SI	SI	NO
1106	PIEDE	1.5	142	SI	SI	NO
1501	PIEDE	1.5	98	SI	SI	NO
2110	PIEDE	1.8	142	SI	SI	NO
1411	PIEDE	1.55	98	SI	SI	NO
14110	PIEDE	1.8	142	SI	NO	NO
16210	DENTE	1.8	142	SI	NO	NO
19220	DENTE	1.9	142	SI	NO	NO
10110	PIEDE	1.8	142	SI	NO	NO
11142	PIEDE	1.9	142	SI	NO	NO
712100	PIEDE	1.5	142	SI	NO	SI
112142	PIEDE	1.9	142	SI	NO	SI

# Acronimi

## **CFD** Computational Fluid Dynamics

Computational Fluid Dynamics is a branch of fluid mechanics that uses numerical methods and algorithms to solve and analyze problems that involve fluid flows. Computers are used to perform the calculations required to simulate the interaction of liquids and gases with surfaces defined by boundary conditions.

[www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org)

## **HPC** High Performance Computing

In informatica con il termine High Performance Computing (calcolo ad elevate prestazioni) ci si riferisce alle tecnologie utilizzate da computer cluster (insieme di computer connessi tra loro tramite una rete telematica) per creare dei sistemi di elaborazione in grado di fornire delle prestazioni molto elevate, ricorrendo tipicamente al calcolo parallelo.

[www.it.wikipedia.org](http://www.it.wikipedia.org)

## **OpenFOAM** Open source Field Operation And Manipulation

The OpenFOAM® CFD Toolbox is a free, open source CFD software package which has a large user base across most areas of engineering and science, from both commercial and academic organisations. OpenFOAM has an extensive range of features to solve anything from complex fluid flows involving chemical reactions, turbulence and heat transfer, to solid dynamics and electromagnetics. It includes tools for meshing, notably *snappyHexMesh*, a parallelised mesher for complex CAD geometries, and for pre- and post-processing. Almost everything (including meshing, and pre- and post-processing) runs in parallel as standard, enabling users to take full advantage of computer hardware at their disposal.

[www.openfoam.com](http://www.openfoam.com)

## **CINECA** Consorzio Interuniversitario per il Calcolo Automatico

Cineca è un Consorzio Interuniversitario senza scopo di lucro formato da 69 università italiane e 3 Enti. Costituito nel 1969, oggi il Cineca è il maggiore centro di calcolo in Italia, uno dei più importanti a livello mondiale. Operando sotto il controllo del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, offre supporto alle attività della comunità scientifica tramite il supercalcolo e le sue applicazioni, realizza sistemi gestionali per le amministrazioni universitarie e il MIUR, progetta e sviluppa sistemi informativi per pubblica amministrazione, sanità e imprese.

[www.cineca.it](http://www.cineca.it)



# Bibliografia

Riferimenti citati nel testo

Ulteriore materiale consultato