



Politecnico di Milano

SCUOLA DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

Modello di Tesi di Laurea in \LaTeX

Relatore

Prof. Edgar Lee Masters

Correlatore

Ing. Jonathan Swift Somers

Candidato

Luca Maggiori

Matr.783186

Presentazione





Questo documento è la versione compilata di un modello \LaTeX di tesi di laurea o di dottorato, pronto all'uso, particolarmente indicato per lavori di carattere scientifico. Basato sul modello di Tesi Moderna proposto da Lorenzo Pantieri, è stato sviluppato per la stesura di tesi di laurea magistrale presso la Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione del Politecnico di Milano (PoliMi); esso risulta quindi immediatamente utilizzabile per tesi di Ingegneria al Politecnico di Milano, ma può essere impiegato con le opportune modifiche di layout anche in altre università. L'impianto \LaTeX del modello di tesi (cartelle, files sorgente .tex, esempi di grafici e di database bibliografico) può essere scaricato al link indicato al termine di questa breve presentazione.

Agli Studenti del PoliMi

Le impostazioni di impaginazione sono state scelte con riferimento alle norme di stesura indicate dalla Facoltà di Ingegneria Industriale del Politecnico di Milano. Alcuni di questi parametri sono stati poi sostituiti o modificati per ottenere una resa tipografica più soddisfacente, senza allontanarsi però dalle principali linee guida indicate dal PoliMi; le impostazioni modificate possono essere facilmente ripristinate commentando/decommentando le relative righe di codice dei files sorgente.

Il frontespizio della prima pagina è stato creato con il pacchetto *frontespizio* e (purtroppo) non è quello ufficialmente previsto dal PoliMi. Il frontespizio “a norma” è quello che segue questa presentazione, e che apre inoltre il vero e proprio documento di tesi.

Nelle impostazioni iniziali vengono definiti i quattro colori ricorrenti del PoliMi, presenti anche nel tema delle presentazioni PowerPoint utilizzato dai docenti, che possono essere impiegati arbitrariamente all'interno del testo. Essi sono:

darkbluePoliMi	
midbluePoliMi	
lightbluePoliMi	
orangePoliMi	

A Tutti

Nel modello di tesi proposto i filetti delle tabelle e delle note a piè di pagina sono colorati in `darkbluePoliMi`, come visibile nella tabella sopra; lo scopo è quello di richiamare l'appartenenza all'università con finzze tipografiche che compariranno saltuariamente all'interno del testo. È estremamente semplice annullare questa

modifica all'interno del file `ImpostazioniTesi.tex`, o cambiare a piacimento il colore utilizzato (ad esempio gli studenti della Sapienza possono usare il **Rosso Sapienza**). A partire dai Link Utili tutto il testo colorato, all'interno del documento, è cliccabile.

Link Utili

Modello di tesi L^AT_EX completo e pronto all'uso:

[link-modello-tesi-latex](#)

Modello di Presentazione Powerpoint per Tesi di Laurea al Politecnico di Milano:

[www.scribd.com](#)

Script Matlab per inizializzare l'ambiente di lavoro e impostare le proprietà delle figure ottimali per la successiva inclusione nell'elaborato della Tesi e nella presentazione PowerPoint:

[www.scribd.com](#)

Mail – per segnalazioni, proposte e suggerimenti:

[inviarmi-una-email](#)

Materiale L^AT_EX sul sito web personale di Lorenzo Pantieri:

[www.lorenzopantieri.net](#)

Sito web del GuIT – Gruppo Utilizzatori Italiani di T_EX e L^AT_EX:

[www.guitex.org](#)

Politecnico di Milano:

[www.polimi.it](#)

TeDOC – Servizio tesi e documentazione del Politecnico di Milano:

[www.tedoc.polimi.it](#)

POLITesi – Archivio digitale delle tesi di laurea e di dottorato del PoliMi:

[www.politesi.polimi.it](#)

POLITECNICO DI MILANO

Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

Corso di Laurea Magistrale in
Ingegneria Meccanica



Modello di Tesi di Laurea in LaTeX

Relatore: Prof. Charles DICKENS

Correlatore: Ing. Emilio SALGARI

Tesi di Laurea di:

Luca MAGGIORI

Matr. 783186

Anno Accademico 2012 - 2013

Luca Maggiori: *Modello di Tesi di Laurea in L^AT_EX* | Tesi di Laurea Magistrale in
Ingegneria Meccanica, Politecnico di Milano.
© Copyright Aprile 2014.

Politecnico di Milano:
www.polimi.it

Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione:
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

Introduzione	1
1 Stato dell'Arte	5
2 Prove Sperimentali	7
2.1 Sezione	7
2.1.1 Subsection	7
3 Analisi Numeriche	11
3.1 Vettori	12
Conclusioni	13
A Primo Capitolo d'Appendice	15
A.1 Codici in Linea	15
A.2 Codici in Display e Codici Mobili	15
B Secondo Capitolo d'Appendice	19
Acronimi	21
Bibliografia	23
Riferimenti citati nel testo	23
Pubblicazioni e Manuali	23
Materiale Online	23
Ulteriore materiale consultato	23
Pubblicazioni e Manuali	24
Materiale Online	24
\LaTeX	24

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 e Bruni, 2002; Comini et al., 2008). 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.¹ 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.

¹Nota 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 portitor 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 et al., 2011](#) si parla di...

Anche online è presente materiale interessante. In [Wikipedia, 2013a](#) si descrive la Legge di Parete, mentre *snappyHexMesh*, il simpaticissimo meshatore di [OpenFOAM¹](#), è descritto altrove ([ENGYS, Ltd., 2012](#)). 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.

¹Open 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 (lxh)	[m]	3x2
Potenza Massima	[MW]	0,5
Velocità Massima	[m/s]	35
Intensità di Turbolenza I	[%]	0,5

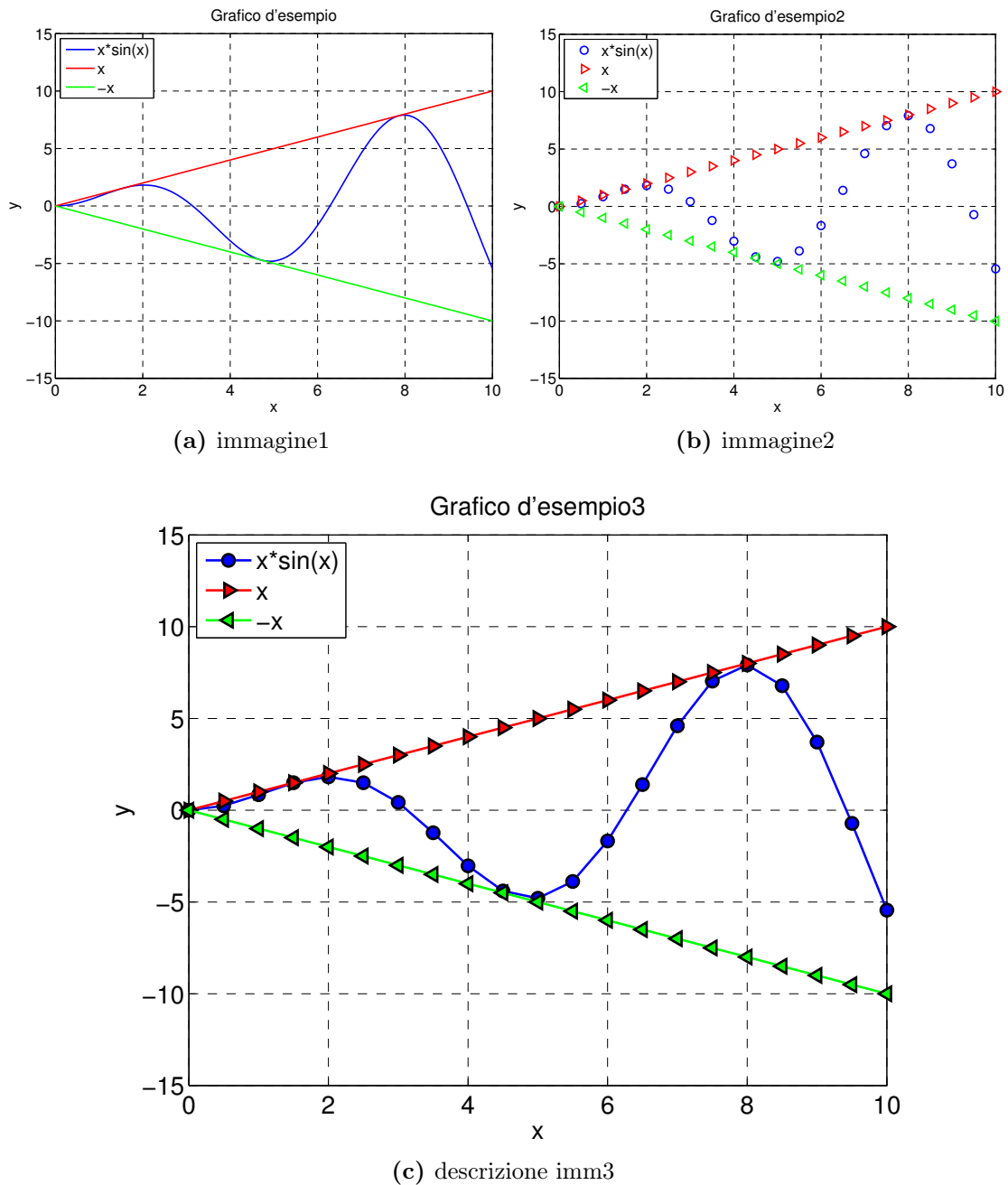


Figura 2.1: Esempio di grafici in formato vettoriale, con griglia, box esterno e font size adeguato.

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 β e γ si ricorre ad un approccio analitico: quadrando e sommando è possibile eliminare β . . . 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 α . 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 γ , dalla (3.2) si determina β ...

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 e Gordini \(2012\)](#) 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 %
```

Si può trasformare facilmente un codice in display in oggetto mobile: codice [A.2](#) nella pagina successiva. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

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 %
```

Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer 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
- 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
- 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
- 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

Bibliografia

Riferimenti citati nel testo

Pubblicazioni e Manuali

Cheli, Federico, Daniele Rocchi, Paolo Schito e Gisella Tomasini

- 2011 «Steady and moving high-speed train crosswind simulations. Comparison with wind-tunnel tests», in *Proceedings of the 9th World Congress on Railway Research*. (Citato a p. 5.)

Collina, Andrea e Stefano Bruni

- 2002 «Numerical Simulation of Pantograph-Overhead Equipment Interaction», *Vehicle System Dynamics*, 38, 4, p. 261-291. (Citato a p. 1.)

Comini, Gianni, Giulio Croce e Enrico Nobile

- 2008 *Fondamenti di termofluidodinamica computazionale*, 3^a ed., S.G.E. (Citato a p. 1.)

Pantieri, Lorenzo e Tommaso Gordini

- 2012 *L'arte di scrivere con L^AT_EX*, http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX_files/ArteLaTeX.pdf. (Citato a p. 15.)

Materiale Online

ENGYS, Ltd.

- 2012 *A Comprehensive Tour of snappyHexMesh*, <http://openfoamwiki.net/images/f/f0/Final-AndrewJacksonSlidesOFW7.pdf>. (Citato a p. 5.)

Wikipedia

- 2013a *Law of the wall*, http://en.wikipedia.org/wiki/Law_of_the_wall. (Citato a p. 5.)

Ulteriore materiale consultato

Pubblicazioni e Manuali

Bocciolone, Marco, Giuseppe Bucca, Andrea Collina e Lorenzo Comolli

- 2013 «Application of new optical load cells for in-line measurement of pantograph-catenary contact force», in *Proc. SPIE 8794, Fifth European Workshop on Optical Fibre Sensors*.

Mayer, Lucio

- 2005 *Impianti ferroviari*, a cura di PierLuigi Guida e Eugenio Milizia, 3^a ed., 2 vol., CIFI, p. 978.

OpenFOAM

- 2013 *OpenFOAM User Guide*, ver. 2.2.1, The OpenFOAM Foundation, <http://foam.sourceforge.net/docs/Guides-a4/UserGuide.pdf>.

Materiale Online

CINECA

- 2014a *EURORA User Guide*, <http://www.hpc.cineca.it/content/eurora-user-guide>.
- 2014b *IBM PLX-GPU User Guide*, <http://www.hpc.cineca.it/content/ibm-plx-gpu-user-guide-0>.

VUZ

- 2014 *Test Centre VUZ Velim*, <http://www.cdvuz.cz/en/vuz-test-centre-velim/>.

Wikipedia

- 2013b *PISO Algorithm*, http://en.wikipedia.org/wiki/PISO_algorithm.
- 2013c *SIMPLE Algorithm*, http://en.wikipedia.org/wiki/SIMPLE_algorithm.

L^AT_EX

Agansati, Alessandro e Massimiliano Dominici

- 2009 *L^AT_EX per l'ingegnere. Appunti dal seminario tenuto al Politecnico di Milano*.

Baudoin, Marc

- 1998 *Impara L^AT_EX (e mettilo da parte)*.

Eco, Umberto

- 1977 *Come si fa una tesi di laurea*.

GuIT

2014 *Introduzione all'arte della composizione tipografica con L^AT_EX*, <http://www.guitex.org/home/images/doc/guidaguit-b5.pdf>.

Mori, Lapo Filippo

2006 *Scrivere la tesi di laurea con L^AT_EX2_ε*.

Pakin, Scott

2009 *The Comprehensive L^AT_EX Symbol List*.

Pantieri, Lorenzo

2009a *Complementi all'arte di scrivere con L^AT_EX*.

2009b *L^AT_EX per l'impaziente*.

Pantieri, Lorenzo e Tommaso Gordini

2012 *L'arte di scrivere con L^AT_EX*, http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX_files/ArteLaTeX.pdf. (Citato a p. 15.)