



Associazione Ingegneri Matematici

# Introduzione a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Corso di L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2016 - Primo incontro

Referenti:

- Pasquale AFRICA
- Enrico BERTINO
- Riccardo MILANI



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

[direttivo@aim-mate.it](mailto:direttivo@aim-mate.it)

06 aprile 2016

# INTRODUZIONE

---

# Cosa impariamo oggi?

- Cos'è  $\text{\LaTeX}$
- Come funziona  $\text{\LaTeX}$
- Come scrivere un semplice documento
- Qualche comando base per formule matematiche

# Cos'è $\text{\LaTeX}$ ?

- basato sul linguaggio tipografico  $\text{\TeX}$
- deriva dalla radice della parola greca  $\tau\epsilon\chi\nu\eta$  (téchne): arte, tecnica
- è un linguaggio di markup (simile a HTML)
- approccio definito WYSIWYM (What You See Is What You Mean)
- è a tutti gli effetti un **linguaggio di programmazione**.

Vi è un legame tra il contenuto logico del testo e la sua veste grafica.

# Cos'è $\text{\LaTeX}$ ?

- basato sul linguaggio tipografico  $\text{\TeX}$
- deriva dalla radice della parola greca  $\tau\epsilon\chi\nu\eta$  (téchne): arte, tecnica
- è un linguaggio di markup (simile a HTML)
- approccio definito WYSIWYM (What You See Is What You Mean)
- è a tutti gli effetti un **linguaggio di programmazione**.

Vi è un legame tra il contenuto logico del testo e la sua veste grafica.

# Un esempio

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
\subsection{Cos'è \LaTeX?}
\begin{frame}{Cos'è \LaTeX?}

  \begin{itemize}
    \item è un linguaggio di markup (simile a HTML)
    \item basato sul linguaggio tipografico \TeX
    \item deriva dalla radice della parola greca  $\tau\epsilon\chi\nu\eta$  (τέχνη): arte, tecnica
    \item è a tutti gli effetti un \textbf{linguaggio di programmazione}.
  \end{itemize}

  \begin{exampleblock}{Idea}
    Vi è un legame tra il contenuto logico del testo e la sua veste grafica.
  \end{exampleblock}
\end{frame}
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

```



Introduzione	Installazione	Il documento	Matematica ed equazioni
Cos'è $\LaTeX$ ?			
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ è un linguaggio di markup (simile a HTML)</li> <li>○ basato sul linguaggio tipografico <math>\TeX</math></li> <li>○ deriva dalla radice della parola greca <math>\tau\epsilon\chi\nu\eta</math> (τέχνη): arte, tecnica</li> <li>○ è a tutti gli effetti un linguaggio di programmazione.</li> </ul>			
Vi è un legame tra il contenuto logico del testo e la sua veste grafica.			
Associazione Ingegneri Matematici		Introduzione a $\LaTeX$ - 4	

# Tutorials e guide

In caso di dubbi:

- Google, Wiki  
<http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>
- Gruppo Utilizzatori Italiani di  $\text{T}_\text{E}\text{X}$  e  $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$   
<http://www.guit.sssup.it>
- Le guide di Lorenzo Pantieri  
<http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX.html>
- Lucidi del corso di  $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$  di Gianluca Gorni  
<http://users.dimi.uniud.it/~gianluca.gorni/TeX>

Manuali:

- *Math into  $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$* , George Grätzer
- *The  $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$  companion*, M. Goossens, F. Mittelbach et al.

# INSTALLAZIONE

---



# Prima di partire

Cosa serve:

- Compilatore  $\text{\LaTeX}$
- Editor
- Visualizzatore .pdf
- Varie ed eventuali...

# Compilatori

1. Windows: MiKTeX (<http://miktex.org>)
2. Linux: T<sub>E</sub>XLive (<http://www.tug.org/texlive>)
3. Mac: MacT<sub>E</sub>X (<http://www.tug.org/mactex>)

Con il compilatore installato, si può già compilare da terminale

```
1 $ pdflatex document.tex
```

# Compilatori

1. Windows: MiKTeX (<http://miktex.org>)
2. Linux: T<sub>E</sub>XLive (<http://www.tug.org/texlive>)
3. Mac: MacT<sub>E</sub>X (<http://www.tug.org/mactex>)

Con il compilatore installato, si può già compilare da terminale

---

1           \$ pdflatex document.tex

---

# Editor

Sia per Windows che per Linux che per Mac:

- T<sub>E</sub>XStudio (<http://texstudio.sourceforge.net/>)

Altri possibili *editor*:

- T<sub>E</sub>XnicCenter
- Kile
- ...

Per altre info:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_TeX\\_editors](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_TeX_editors)

# Software complementari

- Per la visualizzazione dei file .pdf: Adobe Reader, Okular, Evince
- Per visualizzare e convertire file postscript (.ps e .eps): Ghostscript + GSview  
(<http://pages.cs.wisc.edu/~ghost>)
- Per la gestione di file in grafica bitmap: GIMP (<http://www.gimp.org>), Adobe Photoshop, etc.
- Per la gestione di file in grafica vettoriale: Inkscape (<http://inkscape.org>), Adobe Illustrator, etc.

# IL DOCUMENTO

---

# Proviamo anche noi [1]

```
\documentclass[12pt, a4paper]{article}
\usepackage[italian]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{amsmath}

\title{\textbf{Titolo}}
\author{Autori}
\date{\today}

\begin{document}
\maketitle
\centering
Il mio primo documento in \LaTeX.
\end{document}
```

# Proviamo anche noi [1] : risultato

```
\documentclass[12pt, a4paper]{article}
\usepackage[italian]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{amsmath}

\title{\textbf{Titolo}}
\author{Autori}
\date{\today}

\begin{document}
\maketitle
\centering
Il mio primo documento in \LaTeX.
\end{document}
```

## Titolo

Autori

6 aprile 2016

Il mio primo documento in  $\text{\LaTeX}$ .



# Sintassi dei comandi

Il prototipo di tutti i comandi in  $\text{\LaTeX}$  è:

```
\comando[argomenti opzionali]{arg1}{arg2}
```

Per esempio, i comandi:

```
\frac{1}{2} \quad \sqrt[3]{x}
```

producono:

$$\frac{1}{2} \quad \sqrt[3]{x}$$

# Struttura di un documento

```
\documentclass{...}  
\usepackage{...}
```

...

```
\begin{document}  
bla, bla  
...  
\end{document}
```

# Le classi di documento

- `article` (per articoli scientifici)
- `report` (documenti più lunghi divisi in capitoli)
- `book` (per realizzare libri, fronte-retro)
- `letter` (per lettere)
- `beamer` (per creare presentazioni)
- `moderncv` (per creare curriculum vitae)

```
\documentclass[opzione1, opzione2 ...]{classe}
```

Alcune opzioni utili:

- `draft` che mostra problemi di impaginazione
- `ptxx` con `xx=10, 11, 12` per specificare le dimensioni del font
- `leqno, reqno` per numerare le equazioni a sinistra/destra
- `a4paper` per impostare il formato della pagina

# Pacchetti

I pacchetti servono per caricare ulteriori ambienti e funzioni.

```
\usepackage[opzioni]{nomepacchetto}
```

Fondamentali:

- `babel` (con opzione `italian`, per la sillabazione e localizzazione in italiano);
- `inputenc` (con opzione `utf8` per documento codificato in UTF-8 (per accenti, caratteri speciali etc) oppure con opzione `latin1` per documento in ISO-8859-1);
- `amsmath`, `amssymb` (per scrivere formule matematiche);
- `amsthm` (per i teoremi);
- `graphicx`, `epsfig` (per la gestione di grafici e figure);

# Pacchetti - Esempio

Un esempio di inclusione di alcuni pacchetti utili:

```
\usepackage[italian]{babel} % lingua  
\usepackage[utf8]{inputenc} % codifica  
  
\usepackage{amsmath} % ambienti per le equazioni  
\usepackage{amssymb} % simboli matematici  
\usepackage{amsthm} % per i teoremi
```

# Ambiente document

A questo punto vorremmo poter scrivere da qualche parte.  
Dobbiamo aprire l'ambiente `document`:

```
\begin{document}  
contenuto  
\end{document}
```

All'interno di questo ambiente fondamentale si possono dichiarare altri ambienti. L'importante è che siano correttamente “annidati”.

# Altri ambienti

La struttura è:

```
\begin{ambiente1}  
\begin{ambiente2}  
contenuto  
\end{ambiente2}  
\end{ambiente1}
```

Alcuni ambienti utilizzati di frequente sono:

- `equation`, `\[...\]` (per scrivere equazioni);
- `align`, `alignat`, `aligned`, `alignedat` (per allineare più righe di equazioni);
- `itemize`, `enumerate` (per elenchi puntati ed elenchi numerati), con possibilità di scegliere alcune opzioni;
- `tabular` (per creare tabelle);
- `figure` (per inserire figure);

# Proviamo anche noi [2]

```
\begin{document}
Il mio primo documento in \LaTeX.
\section{Proviamo gli ambienti}
Proviamo con un elenco puntato
\begin{itemize}
  \item item 1
  \begin{itemize}
    \item nested item 1
  \end{itemize}
\end{itemize}
O un elenco numerato
\begin{enumerate}
  \item item 1
\end{enumerate}
O una formula:
\begin{equation}
  e^{i\pi}+1=0
\end{equation}
\end{document}
```



# Proviamo anche noi [2] : risultato

```
\begin{document}
Il mio primo documento in \LaTeX.
\section{Proviamo gli ambienti}
Proviamo con un elenco puntato
\begin{itemize}
\item item 1
\begin{itemize}
\item nested item 1
\end{itemize}
\end{itemize}
O un elenco numerato
\begin{enumerate}
\item item 1
\end{enumerate}
O una formula:
\begin{equation}
e^{i\pi}+1=0
\end{equation}
\end{document}
```

Il mio primo documento in  $\text{\LaTeX}$ .

## 1 Proviamo gli ambienti

Proviamo con un elenco puntato

- item 1
  - nested item 1

O un elenco numerato

1. item 1

O una formula:

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

# MATEMATICA ED EQUAZIONI

---

# Ambienti per la matematica

Per scrivere formule matematiche gli ambienti opportuni sono:

- `math` o `$ $` (per inserire le formule *inline*);
- `displaymath` o `\[ \]` o `$$ $$` (per inserire il testo matematico in un blocco separato);
- `equation` (come il precedente ma con numerazione dell'equazione);
- `subequations` (sotto-numerazione delle equazioni);
- `cases` (per funzioni definite a tratti);
- `align` (per allineare le equazioni);
- `array` (sconsigliato; per scrivere array, matrici, sistemi);
- Non dimenticatevi di usare i pacchetti matematici:  
`\usepackage{eqnarray, amsmath, amssymb, amsthm}`

# Ambienti per la matematica

Per scrivere formule matematiche gli ambienti opportuni sono:

- `math` o `$ $` (per inserire le formule *inline*);
- `displaymath` o `\[ \]` o `$$ $$` (per inserire il testo matematico in un blocco separato);
- `equation` (come il precedente ma con numerazione dell'equazione);
- `subequations` (sotto-numerazione delle equazioni);
- `cases` (per funzioni definite a tratti);
- `align` (per allineare le equazioni);
- `array` (sconsigliato; per scrivere array, matrici, sistemi);
- Non dimenticatevi di usare i pacchetti matematici:  
`\usepackage{eqnarray, amsmath, amssymb, amsthm}`

# Comandi per equazioni

$$e^{\pi i} + 1 = 0$$

Alcuni dei comandi più frequenti per la scrittura matematica sono:

- `^{\{ \}}`, `_{\{ \}}` (apice e pedice:  $e^x$ ,  $x_i$ );
- `\frac{\{ \}}{\{ \}}` (frazioni:  $\frac{a}{b}$ ), con `\displaystyle`, se necessario;
- `\sqrt[\{ \}]{\{ \}}` (radice n-esima:  $\sqrt[n]{x}$ );
- `\sum_{\{ \}}^{\{ \}}`, `\int_{\{ \}}^{\{ \}}` ( $\sum_{x=a}^b$ ,  $\int_a^b$ ), con un `\displaystyle` prima, se necessario;
- `\partial` (derivata parziale  $\partial$ );
- `\forall`, `\in` (per ogni:  $\forall$ , appartiene:  $x \in A$ );
- `>`, `<`, `\geq`, `\leq`, `\neq` ( $>$ ,  $<$ ,  $\geq$ ,  $\leq$ ,  $\neq$ );
- `\subset`, `\subseteq`, `\cup`, `\cap` ( $\subset$ ,  $\subseteq$ ,  $\cup$ ,  $\cap$ );
- `\left( \dots \right)`, `\left[ \dots \right]`, `\left\{ \dots \right\}` etc. (per le parentesi);
- `\bm{\{ \}}` per il grassetto negli ambienti math ( $Ax = \bm{b}$ ,  $\dot{q}$ ), nel pacchetto `bm`
- ...

# Lettere greche e formattazione

Indispensabili nella stesura di un documento di carattere matematico sono le lettere greche. Si scrivono in ambiente matematico precedute dal backslash:

- minuscole: `\alpha` ( $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \eta \dots$ );
- maiuscole: `\Theta` ( $\Theta, \Pi, \Lambda, \Delta, \Sigma \dots$ );
- variabili matematiche: `\varepsilon` ( $\varepsilon, \vartheta, \varphi \dots$ ).

In ambiente matematico si può formattare il testo:

- `\mathbb{C}`  $\mathbb{C}$ ;
- `\mathbf{C}`  $\mathbf{C}$ ;
- `\mathcal{C}`  $\mathcal{C}$ ;
- `\mathrm{d}x`  $\mathrm{d}x$ ;
- `\underset{x \in \Omega}{\operatorname{arg\,max}} f(x)`

# Riferimenti e label

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X offre la possibilità di creare dei riferimenti a tabelle, immagini, equazioni, ...

Per fare ciò basta utilizzare i comandi

- `\label{keyword}` per creare il riferimento;
- `\ref{keyword}` per utilizzare i riferimenti creati;
- `\eqref{keyword}` per le equazioni.

**Warning:** anche in questo caso può servire compilare più volte.

**Tip:** usare un formato standard per le *keyword* come *cosa:nome* (esempio: eq:Maxwell, tab:dati, img:gaussiana).

Per facilitare il lavoro si può usare `\usepackage{showkeys}` o `\usepackage{varioref}`.

È possibile trasformare i riferimenti in àncore ipertestuali con `\usepackage{hyperref}`.

# Proviamo anche noi [3]

Facciamo un esercizio!



# Proviamo anche noi [4]

```
\begin{equation}
\label{eq:etichetta1}
f(x) = \left\{
\begin{array}{ll}
\beta - e^{\frac{1}{x-1}} & \& \text{per } x \in (-\infty; 1] \\
\arctan{\sqrt[4]{x}} & \& \text{per } x \in (1; \pi) \\
5 & \& \text{se } x \in [\pi; \infty)
\end{array}
\right.
\end{equation}
Questo è un riferimento alla \eqref{eq:etichetta1}.
```

$$f(x) = \begin{cases} \beta - e^{\frac{1}{x-1}} & \text{per } x \in (-\infty; 1] \\ \arctan \sqrt[4]{x} & \text{per } x \in (1; \pi) \\ 5 & \text{se } x \in [\pi; \infty) \end{cases} \quad (1)$$

Questo è un riferimento alla (1).

# Allineamento di più equazioni

Esistono diversi ambienti che permettono di allineare le equazioni:

- `align`: alternativo a `equation`, per allineare più equazioni;
- `alignat`: come `align`, ma allineamento in più punti;
- `aligned`: come `align`, ma dentro un altro ambiente matematico;
- `alignedat`: come `alignat`, ma dentro un altro ambiente matematico.
- `multline`: spezzare una formula troppo lunga

# Proviamo anche noi [5]

```

\begin{align}
\sin(x) & \leq 1 \\
\cos(x) & \geq -1 \\
\end{align}
\begin{alignat}{3}
\sin(x) & \leq & 1 \\
\cos(x) & \geq & -1 \\
\end{alignat}
\begin{subequations}
\begin{align}
...
\end{align}
\end{subequations}
\begin{multline*}
p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + \\
19x^3y^3 + 3x^6 + 14x^5y + \\
- 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3 \\
\end{multline*}

```

$$\sin(x) \leq 1 \quad (1)$$

$$\cos(x) \geq -1 \quad (2)$$

$$\sin(x) \leq 1 \quad (3)$$

$$\cos(x) \geq -1 \quad (4)$$

$$\dots \quad (5a)$$

# Matrici

○ `matrix`: nessun bordo  $\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix}$ ;

○ `pmatrix`: parentesi tonde  $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ ;

○ `bmatrix`: parentesi quadre  $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ;

○ `vmatrix`: barre verticali  $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$ ;

○ `Vmatrix`: doppie barre  $\begin{Vmatrix} a & b \\ c & d \end{Vmatrix}$ .

```
\[
\begin{bmatrix}
a_{1,1} & \dots & a_{1,n} \\
\vdots & \ddots & \vdots \\
a_{n,1} & \dots & a_{n,n}
\end{bmatrix}
\]
```

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n,1} & \dots & a_{n,n} \end{bmatrix}$$

# Teoremi, dimostrazioni, definizioni, etc.

È anche possibile inserire teoremi, dimostrazioni, definizioni  
Sono definiti come ambienti, la loro sintassi è:

```
\newtheorem{nomeambiente}[nomevisualizzato]

\begin{document}

\begin{nomeambiente}
contenuto
\end{nomeambiente}

\end{document}
```

# Proviamo anche noi [6]

```
\newtheorem{theorem}{Teorema}
\newtheorem{definition}{Definizione}
\begin{document}
  \begin{theorem}[Pitagora]
    Questo è un teorema.
  \begin{proof} % la stringa stampata dipende da babel
    Questa ne è la dimostrazione. \qedhere
  \end{proof}
\end{theorem}
\begin{definition}
  Questa è una definizione.
\end{definition}
\end{document}
```

**Teorema 1** (Pitagora). *Questo è un teorema.*

*Dimostrazione.* Questa ne è la dimostrazione. □

**Definizione 1.** *Questa è una definizione.*