

Matematica, tabelle, immagini in LATEX

Corso di LATEX 2014 - Secondo Incontro

Referenti:

- Pasquale AFRICA
- Nahuel FORESTA
- Nicholas TARABELLONI

aim.mate@polimi.it



Cosa impariamo oggi?

- Altri comandi generali
- Ambienti per la matematica
- Aggiungere elenchi (puntati e numerati) e tabelle

Alcune note

È buona norma mantenere un certo ordine nel codice che scriviamo. Una buona idea è indentare di un TAB il contenuto degli ambienti.

Caratteri speciali e simboli

I file .tex sono scritti in ASCII.

Caratteri speciali

- Inserire direttamente i caratteri accentati potrebbe creare problemi di portabilità
- Attenzione: senza inputenc, "è" è diverso da "é" (\ 'e vs. \ 'e)
- Oltre allo spazio normale vi sono gli spazi non separabili

\LaTeX~testo

- Windows: \: Alt + 96 ~: Alt + 126
- Mac: \: Alt + 9 ~: Alt + 5
- Linux: \': AltGr + ' ~: AltGr + ì

Comandi, caratteri speciali e simboli

Ci sono molti caratteri e comandi che hanno funzioni speciali in La e non vengono visualizzati a stampa.

- \\ oppure \newline (per andare a capo);
- doppio invio per iniziare un nuovo paragrafo;
- ▶ \clearpage o \cleardoublepage per cambiare pagina;
- ▶ _ oppure ~ (per forzare uno spazio);
- \' \" etc. (per aggiungere accenti, dieresi...);
- ▶ % (per commentare fino al termine della linea);
- & (per allineare tabelle e formule);
- **.**...

Formattazione del testo

▶ in LaTeX si può inserire testo in grassetto, in corsivo, in MAIUSCOLETTO, . . .

```
\textbf{grassetto}
\textit{corsivo}
\textsc{maiuscoletto}
```

Anche le dimensioni del carattere possono variare: **enorme**, grande, piccolo, ...

```
\huge{bla bla} \large{bla bla} \small{bla bla}
```

Proviamo anche noi [1]

In \LaTeX~è diverso andare a capo in un paragrafo \\
o in paragrafi diversi.

Questo perché la \emph{struttura logica} del documento \large{si rispecchia} nella sua \textbf{veste grafica}.

Dividere in sezioni

Un testo (che non sia una \documentclass{letter}) può essere strutturato in capitoli, sezioni, sottosezioni, paragrafi, ...

```
\part{titolo}
  \chapter{titolo} % solo classi book e report
  \section{titolo}
  \subsection{titolo}
  \subsubsection{titolo}
  \paragraph{titolo}
  \subparagraph{titolo}
```

Due tipi fondamentali:

- con numerazione (compaiono nell'indice dei contenuti);
- senza numero (aggiungendo un asterisco prima di aprire la graffa).

Indice e titoli

Per far comparire il sommario è sufficiente digitare

\tableofcontents. Verranno automaticamente inseriti tutti i titoli dei capitoli, delle sezioni e delle sottosezioni.

Warning: può essere necessario compilare 2 o 3 volte per ottenere l'indice degli argomenti.

Se si vuole avere il titolo bisogna specificare autori, titolo e data nel preambolo (prima di \begin {document}):

```
\title{titolo}
\author{autori}
\date{data}
```

Titolo ed autore sono obbligatori. Per stampare il titolo occorre digitare il comando \maketitle.

Proviamo anche noi [2]

```
\documentclass{article}
\title{titolo}
\author{autori}
\date{\today}
\begin{document}
\maket.it.le
\tableofcontents
\section{Principale}
    Sezione principale
    \subsection{Secondaria}
       Sottosezione numerata
    \subsection * {Un'altra secondaria}
       Sottosezione non numerata
\end{document}
```

Gli 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);
- **>** ...

Comandi per equazioni

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

Alcuni dei comandi più frequenti per la scrittura matematica sono:

- $^{\land} \{ \}, _{\{\}}$ (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 \displaystyle, se necessario (come in questo caso);
- ▶ \partial (derivata parziale ∂);
- ▶ \forall, \in (per ogni: \forall , appartiene: $x \in A$);
- \triangleright >, <, \geq, \leq, \neq(>, <, \geq , \leq , \neq);
- ▶ \subset, \subseteq, \cup, \cap(\subset , \subseteq , \cup , \cap);
- ▶ \left(...\right), \left[...\right], \left\{...\right\} etc.
 (per le parentesi);

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...);
▶ maiuscole: \Theta (Θ, Π, Λ, \Delta, Σ...);
variabili matematiche: \forall \alpha \text{ repsilon } (\varepsilon, \vartheta, \varphi \dots).
```

In ambiente matematico si può formattare il testo:

```
▶ \mathbb{C} C;
▶ \mathbf{C} C;
\blacktriangleright \mathcal{C} \mathcal{C};
► \mathrm{d}x dx:
\underset{x \in \Omega}{ \operatorname{arg\,max} }
  arg max f(x);
    x \in \Omega
```

Riferimenti e label

LATEX 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;
- \earef{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]

```
Questa è una formula senza riferimento:
1/
    (a+b)^n = \sum_{k=0}^n \sum_{n=k} a^k b^{n-k}
    = \sum_{k=0}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} a^k b^{n-k}
\]
\begin{equation}
 \label{eq:etichettal}
  f(x) = \left\{ eft \right\}
 \begin{array}{l l}
 \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 \egref{eq:etichettal}.
```

Allineamento 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.

Esercizio [1]

```
\begin{align}
    \sin(x) & \leq 1 \
   \cos(x) & \gcd -1
\end{align}
\begin{alignat}{3}
   \sin(x) & \leq & 1 \\
    \cos(x) & \gcd & -1
\end{alignat}
\begin{subequations}
    \begin{align}
    \end{align}
\end{subequations}
```

Matrici

- ightharpoonup matrix: nessun bordo $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$
- ▶ 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 $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$;

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

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

Teoremi, dimostrazioni, definizioni,

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}
```

Esercizio [2]

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

Gli ambienti itemize, enumerate, description

Esistono diversi ambienti per creare degli elenchi:

- elenchi puntati con itemize
- elenchi puntati con simboli personalizzati (\item[simbolo])
- elenchi numerati
- 2 con enumerate

Se serve descrivere degli elementi:

Nome l'ambiente si chiama description

Esempio qui va la descrizione

Proviamo anche noi [4]

In generale la sintassi è:

```
\begin{ambiente}
  \item[opzioni] testo
  \item[opzioni] testo
  \end{ambiente}
```

Le opzioni permettono di personalizzare l'etichetta di ogni \item

Gli ambienti table e tabular

Per inserire tabelle si possono usare due ambienti:

```
\begin{table} [posizionamento]
  \begin{tabular}{colonne}
      contenuto
  \end{tabular}
\end{table}
```

Inserire tabular all'interno di table permette di:

- generare la lista delle tabelle (\listoftables)
- inserire una didascalia (\caption{})
- assegnare un'etichetta (\label{})

Per tabelle più semplici è sufficiente tabular.

Esercizio [3]

```
\begin{table}
  \centering
  \begin{tabular}{ | c c c c | r |}
      \cline{1-4}
      \multicolumn{4}{|c|}{Valori} & \multicolumn{1}{1}{Somma} \\
      \hline
      7 & 5 & 3 & 4 & 19 \\
      2 & 1 & 3 & 3 & 9 \\
      \hline
      \end{tabular}
      \caption{Somme}
      \label{tab:somme}
\end{table}
```

Per le righe orizzontali \toprule, \midrule, \bottomrule:

```
\usepackage{booktabs}
```

Posizionare una tabella

```
\begin{table} [posizionamento]
    \begin{opzioni_centratura}
        \begin{tabular} {colonne}
        \end{tabular}
    \end{opzioni_centratura}
    \caption{didascalia}
    \label{etichetta}
\end{table}
```

Opzioni di posizionamento all'interno del documento (identiche per tutti i float):

- h: (here), posizione attuale
- ▶ t: (top), in cima alla pagina
- ▶ b: (bottom), in fondo alla pagina
- p: (page of floats), in una pagina di floating objects
- !: forza posizionamento (da evitare!)

Opzioni di centratura: center, left, right

Un trucchetto . . .

In generale la costruzione di una tabella può non essere semplice Un aiuto viene da:

- Excel2Latex (per Microsoft Excel) http:
 - //www.ctan.org/tex-archive/support/excel2latex
- ► Calc2Latex (per LibreOffice Calc) http: //extensions.services.openoffice.org/node/1739