

Muovere i primi passi con \LaTeX

Parte 1: Le basi

Mirto Musci, PhD

Assegnista di ricerca, Università di Pavia
Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

6 ottobre 2017



Esempi

$$\sum_{n=1}^k \frac{1}{n} \int_1^{k+1} \frac{1}{x} dx = \ln(k+1) \quad (1)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \cdots = \frac{\pi}{4} \quad (2)$$

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a) \quad (3)$$

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} \quad (4)$$

$$r = |z| = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (5)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \quad (6)$$

Esempi

If I speak in the tongues of men
or of angels, but do not have love, I am only
a resounding gong or a clanging cymbal. If I have
the gift of prophecy and can fathom all mysteries and all
knowledge, and if I have a faith that can move mountains,
but do not have love, I am nothing. If I give all I possess
to the poor and give over my body to hardship that I may
boast, but do not have love, I gain nothing. Love is pa-
tient, love is kind. It does not envy, it does not boast,
it is not proud. It does not dishonor others, it is not
self-seeking, it is not easily angered, it keeps no
record of wrongs. Love does not delight
in evil but rejoices with the truth. It
always protects, always trusts,
always hopes, al-
ways perseve-
res.

Esempi

Τη πάντα διδούση καὶ ἀπολαμβανούση φύσει ὁ
πεπαιδευμένος καὶ αἰδήμων λέγει· “δὸς, ὃ θέλεις,
ἀπόλαβε, ὃ θέλεις”. Λέγει δὲ τοῦτο οὐ
καταθρασυνόμενος, ἀλλὰ πειθαρχῶν μόνον καὶ
εὐνοῶν αὐτῇ.

- Marco Aurelio, *Ricordi*

Perché L^AT_EX?

- ▶ Permette di realizzare documenti professionali e esteticamente appaganti
 - ▶ Specialmente se contengono [matematica](#)
- ▶ È stato creato da scienziati, per scienziati
 - ▶ Una comunità enorme e molto attiva
 - ▶ ... ma il suo uso è estendibile ad ogni campo
- ▶ È potentissimo — ed estendibile a piacimento
 - ▶ [Pacchetti](#) per articoli scientifici, libri, presentazioni, fogli di calcolo, ...

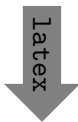
Come si pronuncia?

- ▶ T_EX è stato creato a Stanford da Donald E. Knuth
- ▶ Il nome deriva dalla radice greca di parole come *τεχνή* che significa *arte* o *tecnica*.
 - ▶ la pronuncia dovrebbe essere *tech* (come il tedesco *Bach*)
 - ▶ in italiano solitamente si usa *tek*
- ▶ L^AT_EX è un set di macro per T_EX creato da Leslie Lamport
 - ▶ oramai nessuno usa più T_EXbase
 - ▶ la pronuncia usuale italiana è *latek*.

Come funziona?

- ▶ Un documento \LaTeX è composto di testo semplice inframezzato a **comandi** che ne descrivono la struttura e il significato.
- ▶ L'applicazione `latex` compila il testo e i comandi per produrre un documento perfettamente formattato.

La rana in Spagna `\emph{gracida}` in campagna.



La rana in Spagna *gracida* in campagna.

Come funziona L^AT_EX?

Facciamo un paragone con il signor Pippo che vuole scrivere un programma nel suo linguaggio preferito, C

1. Pippo scrive un documento di testo che chiamerà `pippo.c`.
2. Pippo dà sul terminale il comando

```
gcc pippo.c
```

3. Se la compilazione dà errori, Pippo rivede il programma, lo corregge e ritorna al passo 2.
4. Se la compilazione ha successo, viene prodotto un file eseguibile, `a.out`.
5. Pippo prova a vedere se il programma fa ciò che desidera.

Come funziona L^AT_EX?

Ora Pippo vuole scrivere la documentazione per il suo programma.

1. Pippo scrive un documento di testo che chiamerà `pippo.tex`.
2. Pippo dà sul terminale il comando

```
latex pippo.tex
```

3. Se la compilazione dà errori, Pippo rivede il documento, lo corregge e ritorna al passo 2.
4. Se la compilazione ha successo, viene prodotto un file `pippo.dvi`.
5. Pippo chiama il visualizzatore con

```
xdvi pippo
```

e controlla che non ci siano errori concettuali.

Come funziona pdf^LA^TE_X?

Ora Pippo vuole scrivere la documentazione per il suo programma in un formato più comune.

1. Pippo ha già il documento di testo chiamato `pippo.tex`.
2. Pippo dà sul terminale il comando

```
pdflatex pippo.tex
```

3. Viene prodotto un file `pippo.pdf`.

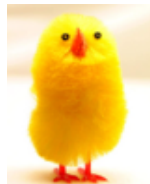
Dato che il documento `pippo.tex` è lo stesso di prima, il documento finale è solo la resa in PDF di quello precedente.

Alcuni esempi di comandi...

```
\begin{itemize}  
\item T\ 'e  
\item Latte  
\item Biscotti  
\end{itemize}
```

- ▶ Té
- ▶ Latte
- ▶ Biscotti

```
\begin{figure}  
\includegraphics{pulcino}  
\end{figure}
```



```
\begin{equation}  
\alpha + \beta + 1  
\end{equation}
```

$$\alpha + \beta + 1 \quad (7)$$

Un vero e proprio cambio di paradigma

- ▶ Usate i comandi per descrivere 'cio che è' e non 'ciò che appare'
- ▶ Concentratevi sul contenuto
- ▶ Lasciate fare a \LaTeX il suo lavoro!

Iniziamo...

- ▶ Il documento \LaTeX minimale:

```
\documentclass{article}
\begin{document}
Ciao Mondo! % il contenuto va qui...
\end{document}
```

- ▶ Tutti i comandi iniziano con un *backslash* `\`.
- ▶ Ogni documenti inizia con un comando `\documentclass`.
- ▶ L'*argomento* tra parentesi graffe `{ }` indica a \LaTeX che tipo di documento stiamo creando: un `article`.
- ▶ Il simbolo di percento `%` dà inizio ad un *commento* — \LaTeX ignorerà il resto della riga.

Iniziamo... con **Overleaf**

- ▶ Overleaf è un webapp per scrivere documenti in \LaTeX .
- ▶ 'Compila' un sorgente \LaTeX e mostra i risultati in automatico e in tempo reale.

Clicca qui per aprire il documento di prima con **Overleaf**

Per migliore compatibilità, usate Chrome o un FireFox recente.

- ▶ Nel resto del corso, provate ad eseguire gli esempi, [copiandoli direttamente su Overleaf](#).
- ▶ **No, davvero, è il miglior modo di imparare!**

Inserire il testo

- ▶ Tutto il testo di un qualunque documento va inserito tra `\begin{document}` e `\end{document}`.
- ▶ Nella maggior parte dei casi, potete inserire testo normalmente.

Le parole sono separate da uno o più spazi.

I paragrafi sono separati da una o più righe vuote.

Le parole sono separate da uno o più spazi.

I paragrafi sono separati da una o più righe vuote.

- ▶ Lo spazio nel file sorgente viene aggregato nell'output.

La rana in Spagna
gracida in montagna.

La rana in Spagna gracida
in montagna.

Inserire il testo: caratteri speciali

- ▶ Le virgolette richiedono attenzione: va usato un apostrofo rovesciato ``` a sinistra e un apostrofo semplice `'` a destra

Virgolette semplici: ``testo'`.

Virgolette doppie: ```testo''`.

Virgolette semplici: `'testo'`.

Virgolette doppie: `"testo"`.

- ▶ Alcuni simboli comuni hanno significato speciale in \LaTeX :

<code>%</code>	simbolo percento
<code>#</code>	cancellito / tag
<code>&</code>	e commerciale / ampersand
<code>\$</code>	simbolo dollaro

- ▶ Se provate ad inserirli direttamente, otterrete un messaggio di errore. Se volete mostrarli nel documento dovete fare *escape*, precedendoli con un backslash `\`

`\$ \% \& \#`!

`$%&\#`!

Inserire il testo: gli accenti

- Dato che non scriviamo in inglese, gli accenti sono importanti.

- `\`` si usa per l'accento grave
- `\`` si usa per l'accento acuto.

`R\`{e}n\`{e} Descartes \`{e} noto
alla latina come `Cartesio'.
Fu scienziato e ``filosofo'.
Mor\`{i} a Stoccolma di polmonite.`

Rèné Descartes é noto alla
latina come 'Cartesio'. Fu
scienziato e “filosofo”. Morì
a Stoccolma di polmonite.

- Altri accenti non presenti in italiano:

Dieresi: `Fl\"ugel`

Circonflesso: `H^opital`

Tilde: `Vamos a ga~nar`

Dieresi: Flügel

Circonflesso: Hôpital

Tilde: Vamos a gañar

Gestire gli errori

- ▶ \LaTeX può confondersi nel compilare un documento. Se succede, si interrompe con un messaggio di errore.
- ▶ Dovete correggere gli errori, se volete avere qualche speranza di produrre un documento.
- ▶ Per esempio, se provate a scrivere `\epmh` invece di `\emph`, \LaTeX si lamenterà con un errore “undefined control sequence” dato che, effettivamente, “epmh” non esiste come comando.

Qualche consiglio sugli errori

1. Niente panico! Succede a tutti.
2. Correggeteli immediatamente — se quello che avete appena scritto ha causato un errore, perlomeno sapete da dove partire per il debugging.
3. Se ci sono errori multipli, correggeteli uno alla volta iniziando dal primo — potrebbero essere errori a cascata.

Esercizio 1

Digita questo in \LaTeX :¹

In March 2006, Congress raised that ceiling an additional \$0.79 trillion to \$8.97 trillion, which is approximately 68% of GDP. As of October 4, 2008, the “Emergency Economic Stabilization Act of 2008” raised the current debt ceiling to \$11.3 trillion.

Clicca per aprire l'esercizio in **Overleaf**

- ▶ Suggerimento: occhio ai caratteri speciali!
- ▶ Dopo qualche tentativo, [cliccate qui per la soluzione](#).

¹http://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_the_United_States

Ambienti matematici: il dollaro

- Come mai il dollaro $\$$ è un simbolo speciale? Lo si usa per separare l'ambiente matematico dal testo.

% senza ambiente matematico:

Siano a e b due interi positivi diversi, e sia $c = a - b + 1$.

% con ambiente matematico:

Siano a e b due interi positivi diversi, e sia $c = a - b + 1$.

Siano a e b due interi positivi diversi, e sia $c = a - b + 1$.

Siano a e b due interi positivi diversi, e sia $c = a - b + 1$.

- I simboli dollaro vanno sempre usati in coppia — un per aprire l'ambiente matematico, l'altro per chiuderlo.
- Come al solito, \LaTeX gestisce la spaziatura in automatico, ignorando quella dell'utente.

Sia $y=mx+b$ dove \ldots

Sia $y = m x + b$ dove \ldots

Sia $y = mx + b$ dove ...

Sia $y = mx + b$ dove ...

Ambienti matematici: Notazione

- Usa il circonflesso `^` per gli apici e la linea bassa o *underscore* `_` per i pedici.

```
$y = c_2 x^2 + c_1 x + c_0$
```

$$y = c_2 x^2 + c_1 x + c_0$$

- Usa le parentesi graffe `{ }` per apici e pedici composti.

```
$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$ % oops!
```

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

```
$F_n = F_{\{n-1\}} + F_{\{n-2\}}$ % ok!
```

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

- \LaTeX offre molti comandi per le lettere greche e la notazione piú comune.

```
$\mu = \alpha \int_t e^{\{q/rt\}} dt$
```

$$\mu = \alpha \int_t e^{q/rt} dt$$

```
$\Omega = \sum_{k=1}^{\{n\}} \omega_k$
```

$$\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k$$

Ambienti matematici: Equazioni non in linea

- Un'equazione lunga e complessa, andrebbe mostrata a parte usando `\begin{equation}` e `\end{equation}`.

Le radici di un'equazione quadratica sono date da

```
\begin{equation}
```

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

```
\end{equation}
```

dove a , b e c sono ...

Le radici di un'equazione quadratica sono date da

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (8)$$

dove a , b e c sono ...

Attenzione: \LaTeX ignora gli spazi nella matematica, ma non è in grado di gestire le line vuote — non usatele!

Intermezzo: Ambienti

- ▶ `equation` è un *ambiente* — un contesto sematico.
- ▶ Un comando può produrre risultati diversi in contesti diversi.

Possiamo scrivere

```
$ \Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k $
```

in linea, o usare un ambiente

```
\begin{equation}
```

```
\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k
```

```
\end{equation}
```

per mostrarlo.

Possiamo scrivere

$\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k$ in linea, o
usare un ambiente

$$\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k \quad (9)$$

per mostrarlo.

- ▶ Nota che Σ è più grande nell'ambiente `equation`, e che apici e pedici cambiano di posizione, nonostante si siano usati gli stessi comandi

Per inciso, avremmo potuto scrivere `$...$` come `\begin{math}...\end{math}`.

Intermezzo: Ambienti

- ▶ I comandi `\begin` e `\end` si possono usare per creare molti ambienti diversi.
- ▶ Gli ambienti `itemize` ed `enumerate` generano liste.

```
\begin{itemize} % lista puntata  
  \item Biscotti  
  \item T\ 'e  
\end{itemize}
```

- ▶ Biscotti
- ▶ T  

```
\begin{enumerate} % lista numerata  
  \item Biscotti  
  \item T\ 'e  
\end{enumerate}
```

1. Biscotti
2. T  

Intermezzo: Pacchetti

- ▶ Tutti i comandi e gli ambienti mostrati fino ad adesso, sono parte di \LaTeX *base*.
- ▶ I *pacchetti* sono librerie di comandi e ambienti aggiuntivi: ci sono migliaia di pacchetti liberamente disponibili.
- ▶ I pacchetti che vogliamo usare vanno caricati esplicitamente usando il comando `\usepackage` nel *preambolo*.
- ▶ Esempio: `amsmath` della American Mathematical Society.

```
\documentclass{article}
\usepackage{amsmath} % preambolo
\begin{document}
% da ora in poi possiamo usare i comandi di amsmath...
\end{document}
```

Ambienti matematici: Esempi con amsmath

- Usa `equation*` per inserire equazioni non numerate.

```
\begin{equation*}
\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k
\end{equation*}
```

$$\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k$$

- \LaTeX tratta lettere adiacenti come variabili moltiplicate tra di loro, ma non è sempre desiderabile: `amsmath` definisce comandi per la maggior parte delle funzioni matematiche.

```
\begin{equation*} % sbagliato!
\min_{x,y} (1-x)^2 + 100(y-x^2)^2
\end{equation*}
\begin{equation*} % giusto!
\min_{x,y} {(1-x)^2 + 100(y-x^2)^2}
\end{equation*}
```

$$\min_{x,y} (1-x)^2 + 100(y-x^2)^2$$

$$\min_{x,y} (1-x)^2 + 100(y-x^2)^2$$

- Per quelle non predefinite, si usa `\operatorname`.

```
\begin{equation*}
\beta_i =
\frac{\operatorname{Cov}(R_i, R_m)}
{\operatorname{Var}(R_m)}
\end{equation*}
```

$$\beta_i = \frac{\operatorname{Cov}(R_i, R_m)}{\operatorname{Var}(R_m)}$$

Ambienti matematici: Esempi con amsmath

- Allinea una sequenza di equazioni con il simbolo di uguale

$$\begin{aligned}(x+1)^3 &= (x+1)(x+1)(x+1) \\ &= (x+1)(x^2 + 2x + 1) \\ &= x^3 + 3x^2 + 3x + 1\end{aligned}$$

utilizzando l'ambiente `align*`.

```
\begin{align*}
(x+1)^3 &= (x+1)(x+1)(x+1) \\
&= (x+1)(x^2 + 2x + 1) \\
&= x^3 + 3x^2 + 3x + 1
\end{align*}
```

- Una ampersand `&` separa la colonna sinistra (prima di `=`) dalla colonna destra (dopo di `=`).
- Un doppio backslash `\\` inizia una nuova linea.

Esercizio 2

Digita questo in \LaTeX :

Sia X_1, X_2, \dots, X_n una serie di variabili casuali indipendenti ed identicamente distribuite con media $E[X_i] = \mu$ e varianza $\text{Var}[X_i] = \sigma^2 < \infty$, con media

$$S_n = \frac{1}{n} \sum_i^n X_i$$

Per n che tende ad infinito, le variabili casuali $\sqrt{n}(S_n - \mu)$ convergono in senso distribuzionale ad una gaussiana $N(0, \sigma^2)$.

Clicca per aprire questo esercizio in **Overleaf**

- ▶ Suggerimento: il comando per ∞ è `\infty`.
- ▶ Qui puoi trovare la mia soluzione.

Fine della prima parte

- ▶ Congratulazioni! Avete imparato a...
 - ▶ Digitare testo in \LaTeX .
 - ▶ Utilizzare i comandi di base.
 - ▶ Gestire gli errori via via che compaiono.
 - ▶ Scrivere bellissima matematica.
 - ▶ Utilizzare alcuni degli ambienti.
 - ▶ Caricare pacchetti.
- ▶ Non è fantastico?
- ▶ Nella seconda parte, impareremo ad usare \LaTeX per scrivere documenti strutturati con sezioni, riferimenti incrociati, figure, tabelle e bibliografia. Alla prossima!