

# Muovere i primi passi con $\text{\LaTeX}$

## Parte 1: Le basi

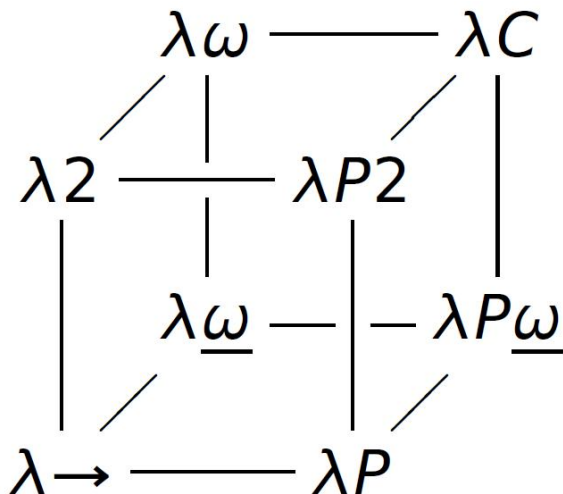
Mirto Musci, PhD

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

6 ottobre 2017



## Esempi



## 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*

# Esempi

$\text{mcd}(26353, 14516) =$

$$26353 = 14516 \cdot 1 + 11837$$

$$14516 = 11837 \cdot 1 + 2679$$

$$11837 = 2679 \cdot 4 + 1121$$

$$2679 = 1121 \cdot 2 + 437$$

$$1121 = 437 \cdot 2 + 247$$

$$437 = 247 \cdot 1 + 190$$

$$247 = 190 \cdot 1 + 57$$

$$190 = 57 \cdot 3 + 19$$

$$57 = 19 \cdot 3 + 0$$

$\text{mcd}(26353, 14516) = 19$

Il tutto è stato prodotto definendo un comando e scrivendo `\calcolamcd{2964}{1463}`

# Perché L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?

- ▶ 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<sub>E</sub>X 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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X è un set di macro per T<sub>E</sub>X creato da Leslie Lamport
  - ▶ oramai nessuno usa più T<sub>E</sub>Xbase
  - ▶ la pronuncia usuale italiana è *latek*.

# Come funziona L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?

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 d 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 ci che desidera.



# Come funziona L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?

Ora Pippo vuole scrivere la documentazione per il suo programma.

1. Pippo scrive un documento di testo che chiamerà `pippo.tex`.
2. Pippo d 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<sup>L</sup>A<sup>T</sup>E<sub>X</sub>?

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
```

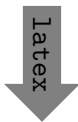
3. Viene prodotto un file `pippo.pdf`.

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

## Come funziona?

- ▶ Un documento  $\text{\LaTeX}$  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.



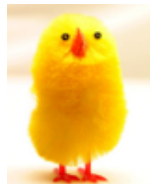
La rana in Spagna *gracida* in campagna.

## 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}
```

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

# 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  $\text{\LaTeX}$  il suo lavoro!

# Iniziamo...

- ▶ Il documento  $\text{\LaTeX}$  minimale:

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

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

# Iniziamo... con **Overleaf**

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

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

Per migliore compatibilità, consiglio di usare Chrome o una versione recente di Firefox.

- ▶ Nel resto del corso, provate ad eseguire gli esempi, copiandoli direttamente su Overleaf.
- ▶ **Fatelo 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: Caveats

- ▶ Le virgolette possono essere un po' tricky: va usato un apostrofo rovesciato ``` a sinistra e un apostrofo semplice `'` a destra.

Virgolette semplici: ``testo'`.

Virgolette semplici: `'testo'`.

Virgolette doppie: ```testo''`.

Virgolette doppie: `"testo"`.

- ▶ Alcuni simboli comuni hanno significato speciale in  $\text{\LaTeX}$ :

|                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| <code>%</code>     | per cento                 |
| <code>#</code>     | cancellato / tag          |
| <code>&amp;</code> | e commerciale / ampersand |
| <code>\$</code>    | dollaro                   |

- ▶ Se provate ad inserirli direttamente, otterrete un messaggio di errore. Se volete mostrarli nel documento dovete fare *escape*, facendoli precedere da un backslash.

`\$ \% \& \#`!

`$ \% \& \#`!

# Gestire gli errori

- ▶  $\text{\LaTeX}$  si può confondere quando cerca di compilare un documento. Se succede, si interrompe con un messaggio di errore, che dovrete correggere, se volete avere qualche speranza di produrre un documento.
- ▶ Per esempio, se provate a scrivere `\epmh` invece di `\emph`,  $\text{\LaTeX}$  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. Correggetevi 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  $\text{\LaTeX}$ : <sup>1</sup>

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](#).

---

<sup>1</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Economy\\_of\\_the\\_United\\_States](http://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,  $\text{\LaTeX}$  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 (*caret*)  $\wedge$  per gli apici e la linea bassa (*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!*

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

- Ci sono comandi per le lettere Greche e la notazione più 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 `\ldots`

Le radici di un'equazione quadratica sono date da

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

dove  $a$ ,  $b$  e  $c$  sono ...

Attenzione:  $\text{\LaTeX}$  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.
- ▶ Lo stesso 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

$$\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k \quad (3)$$

per mostrarlo.

- ▶ Nota che  $\Sigma$  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} % for bullet points  
\item Biscotti  
\item T\ 'e  
\end{itemize}
```

- ▶ Biscotti
- ▶ T  

```
\begin{enumerate} % for numbers  
\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  $\text{\LaTeX}$ .
- ▶ 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} % preamble
\begin{document}
% now we can use commands from amsmath here...
\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*}
```

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

- ▶  $\text{\LaTeX}$  tratta lettere adiacenti come variabili moltiplicate l'una con l'altra, cosa che 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  $\text{\LaTeX}$ :

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  $\text{Var}[X_i] = \sigma^2 < \infty$ , laddove

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

denoti la loro media. 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  $\infty$  è `\infty`.
- ▶ Qui puoi trovare la mia soluzione.

## Fine della prima parte

- ▶ Congratulazioni! Avete imparato a...
  - ▶ Digitare testo in  $\text{\LaTeX}$ .
  - ▶ Utilizzare molti dei 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  $\text{\LaTeX}$  per scrivere documenti strutturati con sezioni, riferimenti incrociati, figure, tabelle e bibliografia. Alla prossima!