

# Laboratorio Multimediale

## Lezione n. 2

Corso di Laurea in Matematica, a.a. 2007-2008

29 ottobre 2007

### Differenze tra $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ e $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

Il  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  è una estensione del  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  che impone una maggiore articolazione dei documenti scritti, in particolare nell'evidenziare la struttura logica rispetto alla formattazione tipografica del testo. I file  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  hanno, per convenzione, la stessa estensione `.tex` dei file  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ . Per ottenere il `dvi` bisogna però utilizzare il comando `latex` invece che `tex` (e `pdflatex` invece che `pdftex` per ottenere il `pdf`).

Innanzitutto un documento  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  deve necessariamente iniziare con un *preambolo*, in cui vengono descritte le caratteristiche generali del documento che si sta scrivendo (si faccia riferimento all'esempio riportato più avanti). Il primo comando è `\documentclass[...]{...}` che specifica lo stile da utilizzare nel documento (i più usati sono `article` e `book`, ma ci sono anche stili per la stesura di lettere, di lucidi e altro). Tra parentesi quadre vengono indicate delle opzioni globali del documento. I comandi `\usepackage{...}` indicano delle estensioni particolari che si intende utilizzare. Ad esempio `babel` permette la sillabazione e la localizzazione nella lingua specificata tra le opzioni. I comandi `\title`, `\author` e `\date` servono a specificare le informazioni che verranno riportate nel titolo e nelle intestazioni di pagina.

Il documento vero e proprio è racchiuso nell'ambiente `\begin{document} ... \end{document}`. In particolare il comando `\end{document}` sostituisce il comando `\end` del  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ . È una peculiarità del  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  quella di utilizzare i comandi `\begin{...}... \end{...}` per racchiudere una particolare porzione del documento. Alcuni *ambienti* che vengono utilizzati spesso sono oltre a `{document}`, gli ambienti `{enumerate}`, `{itemize}` e `{description}` che servono per fare elenchi; `{align*}` e `{gather*}` per fare formule allineate (si veda la documentazione del pacchetto `amsmath`), `{cases}` per elenchi in una formula (con la parentesi graffa a sinistra)...

I comandi `\section*{...}` e `\subsection*{...}` servono a generare dei titoli di primo e secondo livello. Il  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  (così come il  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ) permette la numerazione automatica di elementi come pagine, sezioni e formule e mette a disposizione un meccanismo per utilizzare la numerazione all'interno del documento. Se voglio riferirmi, ad esempio, ad una certa equazione numerata, dovrò dare un nome all'equazione con il comando `\label{...}`, e potrò poi ottenerne il numero con il comando `\ref{...}` (tra le parentesi graffe va inserito il nome scelto per l'equazione).

Per scrivere enunciati e dimostrazioni, il package `amsthm` mette a disposizione il comando `\newtheorem` che serve a creare nuovi ambienti da utilizzare nel documento per gli enunciati di teoremi, lemmi etc...

## Come scrivere formule matematiche

I caratteri `$. . .$` racchiudono una parte che va interpretata come formula. Ad esempio il codice `sia $c=a+b$ la somma dei numeri $a$ e $b$` produce il testo "sia  $c = a + b$  la somma dei numeri  $a$  e  $b$ ". Notiamo che bisogna racchiudere tra `$. . .$` tutte le formule matematiche, anche se composte da una sola variabile, in quanto il  $\text{\TeX}$  le formatta diversamente dal testo ordinario. La sequenza `\[ . . . \]` racchiude invece una formula *displayed* che viene centrata su una riga a sè stante. Ad esempio il codice `\[ c=a+b \]` produce il risultato:

$$c = a + b$$

Per chiarezza i comandi `\[` e `\]` vengono di solito scritti su una riga a sè stante, ma non è necessario farlo.

Le parentesi graffe `{. . .}` servono a raggruppare il testo (per esempio quando è necessario identificare una zona di testo a cui si applica un comando) e non vengono visualizzati nel documento. Come esempio utilizziamo i comandi `^` e `_` che servono per scrivere esponenti e indici nelle formule. Con le parentesi graffe possiamo raggruppare i simboli: `$x_k^{y+z}=x_k^y x_k^z$` produce la formula  $x_k^{y+z} = x_k^y x_k^z$ .

Molti altri comandi servono per rappresentare simboli e operatori matematici. Ad esempio, il codice

```
\[
\lim_{x \to 0^+} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{\sin x}
\]
```

produce la formula

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{\sin x}$$

Ogni lettera greca ha un corrispondente comando: `$\alpha`, `\beta`, `\gamma`, `\delta`, `\epsilon`, `\epsilon`. Simboli utilizzati nelle espressioni logiche: `\forall` `\exists` `\to` `\Rightarrow` `\Leftarrow` `\Leftrightarrow` produce  $\forall \exists \rightarrow \Rightarrow \Leftarrow \Leftrightarrow$ . Ogni funzione o operatore matematico ha il suo comando: `$\sin` `\cos` `\log` `\lim` `\sum` `\int` genera:  $\sin \cos \log \lim \sum \int$ . Altri comandi: `\[ \frac{\sqrt{x+y}}{z} + \sqrt[3]{\frac{x}{y}} \]` genera la formula

$$\frac{\sqrt{x+y}}{z} + \sqrt[3]{\frac{x}{y}}$$

## Documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X di esempio

```
\documentclass[italian,a4paper]{article}
%Inizia il documento LaTeX, di tipo ''article''
%tra parentesi quadre si trovano delle opzioni aggiuntive
%italian: il documento e' scritto in italiano
%a4paper: le dimensioni del foglio sono quelle del formato A4

%NB: le righe che iniziano con % vengono completamente ignorate da LaTeX

%Per utilizzare la localizzazione ''italian''
\usepackage{babel}
%I seguenti pacchetti dell'AMS, mettono a disposizione comandi
%per la stesura di articoli di matematica.
\usepackage{amsmath,amssymb,amsthm}

%Queste informazioni verranno visualizzate col comando \maketitle
\title{Documento di prova}
\author{Laboratorio Multimediale}

%Definisco l'ambiente 'teo' con la scritta Teorema e con la
%numerazione subordinata alle sezioni
\newtheorem{teo}{Teorema}[section]

%definisco 'cor' con la scritta Corollario ma la stessa numerazione
%dei teoremi
\newtheorem{cor}[teo]{Corollario}

%I prossimi ambienti hanno uno stile diverso (roman invece di italic)
\theoremstyle{definition}
\newtheorem{defin}[teo]{Definizione}
\newtheorem{assio}[teo]{Assioma}

%Qui inizia il documento vero e proprio
\begin{document}
%Questo comando genera il titolo del documento
\maketitle

\section{Titolo della sezione}

Le formule matematiche si scrivono come con il \TeX, ma il \LaTeX{}
mette a disposizione altri comandi utili. Alcuni dei comandi seguenti
sono disponibili solo se si utilizza il package \texttt{amsmath}.
Pu' essere utile consultare il manuale di tale package
\emph{'User's Guide for the amsmath Package'}.

\subsection{Una sottosezione con molte formule}
\label{sec:formule}
% il comando \label serve a dare un nome alla sezione, per riferimento
% futuro

Posto  $f(x)=x^2-2$  abbiamo una funzione  $f\colon \mathbb{R} \to$ 
 $[-2,+\infty)$ . La formula di Taylor si pu' scrivere come:
\begin{equation}\label{eq:taylor}
%questa e' una equazione numerata
f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x_0)}{k!} (x-x_0)^k.
\end{equation}
La formula \eqref{eq:taylor} (che si trova a pagina
```

```

\pageref{eq:taylor} nella sezione \ref{sec:formule})
\`e molto importante.
Consideriamo ora la successione di Fibonacci  $\{F_n\}$ 
definita per ricorrenza da
\[
% questa e' una equazione non numerata
\begin{cases}
% ecco un elenco racchiuso da una parentesi graffa a sinistra.
% Il comando \\ indica una nuova riga
F_1=1\\
F_2=1\\
F_{n+2}=F_{n+1}+F_n.
\end{cases}
\]
Si ha
\[
\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n+1}}{F_n} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}.
\]
Sappiamo anche che vale
\begin{align*}
% Questa e' una equazione allineata su piu' righe.
% Il carattere '&' e' un segnaposto invisibile e indica il punto in cui
% le varie righe che compongono la formula devono allinearsi.
% il '\\' indica la fine della riga
\int_0^{2\pi} \sin^2 x \, dx
&= \int_0^{2\pi} \cos^2(x-\pi/2) \, dx
= \int_0^{2\pi} \cos^2 y \, dy \\
&= \int_0^{2\pi} \cos^2 y \, dy
\end{align*}
da cui si ricava
\[
2 \int_0^{2\pi} \sin^2 x \, dx
= \int_0^{2\pi} \sin^2 x + \cos^2 x \, dx
= 2\pi.
\]

\section{Teoremi, enunciati, dimostrazioni}
\begin{assio}\label{assogatto}
% l'ambiente 'assio' come 'teo' e 'cor' e' stato definito con il
% comando \newtheorem all'inizio del documento
Io possiedo un gatto nero.
\end{assio}

\section{Un'altra sezione, cambia la numerazione}
\begin{teo}\label{teogatto}
Sia  $X$  un insieme con  $n$  elementi che sono tutti gatti. Allora tutti
i gatti  $g \in X$  hanno lo stesso colore.
\end{teo}
% l'ambiente 'proof' viene messo a disposizione dal package amsthm
\begin{proof}
Per induzione su  $n$ . Chiaramente se  $n=1$ , l'insieme
 $X$  e' formato da un solo gatto e quindi tutti i gatti di  $X$  hanno
lo stesso colore.
Supponiamo che il teorema sia valido per gli insiemi con  $n$ 
elementi. Dato un insieme  $X$  con  $n+1$  elementi consideriamo un gatto
 $g_1 \in X$ . L'insieme  $X \setminus \{g_1\}$  ha  $n$  elementi e quindi e'
formato da gatti tutti dello stesso colore. Se togliamo da  $X$  un
altro gatto  $g_2$  otteniamo ancora un insieme con gatti dello stesso

```

```

colore. Di conseguenza tutti i gatti di  $X$  sono dello stesso colore.
\end{proof}
\begin{cor}
Tutti i gatti sono neri.
\end{cor}
\begin{proof}
Questo risultato segue direttamente dall'assioma~\ref{assogatto} e dal
teorema~\ref{teogatto}.
\end{proof}

\section{Elenchi}
Cosa manca in casa:
\begin{itemize}
% un elenco di punti
% il comando \item indica un nuovo punto
\item zucchine,
\item carote,
\item latte:
  \begin{itemize}
% gli elenchi posso essere annidati uno nell'altro
% in questo caso gli ''item'' vengono segnati con un trattino
\item intero,
\item parzialmente scremato,
\end{itemize}
\item pane.
\end{itemize}
Supponiamo siano soddisfatte le seguenti ipotesi:
\begin{enumerate}
% un elenco di punti numerati.
% anche in questo caso si potrebbero annidare altri sottoelenchi
\item L'ipotesi seguente \e falsa;
\item L'ipotesi precedente \e vera.
\end{enumerate}
\end{document}

```

## Compito odierno

1. Segnalare la propria presenza dalle pagine *web* del Laboratorio Multimediale. Dalla pagina delle presenze è possibile controllare le valutazioni delle lezioni precedenti. Se accanto alla valutazione ci sono delle *note*, leggerle con attenzione e fare le dovute correzioni.
2. Leggere con attenzione le dispense, in particolare il documento L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X d'esempio, cercando di mettere in corrispondenza i comandi L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X con il testo risultante nel documento compilato.
3. Creare una directory **lezione2** in cui metterete tutti i files creati in seguito.
4. Creare il file L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X **testo.tex** seguendo come traccia il documento di esempio. Scegliere un titolo, e mettere i nomi dei componenti del gruppo come autori. Nei punti seguenti verrà specificato il contenuto del documento.
5. Inserire nel documento una sezione contenente la biografia di Galois scritta la lezione scorsa.
6. In una nuova sezione inserire un teorema con dimostrazione a vostra scelta tra quelli che vi sono stati presentati negli altri corsi. Prima del teorema scrivere qualche riga di introduzione per spiegare l'importanza del teorema. Scrivere almeno una equazione numerata ed un riferimento ad essa.
7. Dalla pagina delle presenze inviare il file **testo.tex**.