# Laboratorio di Introduzione alla Matematica Computazionale – A.A. 2026/2027
# 03 - LaTeX

Fabio Durastante <fabio.durastante@unipi.it>,
Silvia Gazzola <silvia.gazzola@unipi.it>
Stefano Massei <stefano.massei@unipi.it>

– Basato sulle slide dell'A.A. 2020/21 di L. Robol e S. Steffè –

13/22 Ottobre 2026

# TEX e LATEX

- Donald Knuth è l'autore di "The Art of Computer programming".
- Quando, alla fine degli anni 70, ottenne le bozze della seconda ristampa, rimase inorridito dalla bassa qualità tipografica.
- . . . e decise che doveva esistere qualche metodo più intelligente di affrontare il problema.
- Così è nato il TEX.



# TEX e LATEX

- Donald Knuth è l'autore di "The Art of Computer programming".
- Quando, alla fine degli anni 70, ottenne le bozze della seconda ristampa, rimase inorridito dalla bassa qualità tipografica.
- . . . e decise che doveva esistere qualche metodo più intelligente di affrontare il problema.
- Così è nato il TEX.




Ogni matematico ad un certo punto incontra il TEX – e certamente toccherà anche a voi quando dovrete scrivere la tesi oppure presentare un seminario.

# Un po' di storia

- Knuth cominciò a lavorare al TEX nel 1977, progettando di finirlo nel seguente anno.

  *Preliminary preliminary description of TEX*
  *D Knuth, May 13, 1977*

  *In this memo I will try to explain the TEX system for preparing publishable documents and how it is proposed to implement the system. Even though I don't understand TEX very well myself yet, I think the best way for me to get started is by trying to explain it to somebody else.*
  *TEX is for technical text. Insiders pronounce the X as a Greek Chi (cf. the Scottish 'ch' sound in 'Loch Ness') since the word 'technical' stems from a Greek root meaning art as well as technology. I am preparing the system primarily for use in publishing my series The Art of Computer Programming– the initial system will be tuned for my books,* **but it will not be difficult to extend it for other purposes if anybody wants to do so**.

# Un po' di storia

- Knuth cominciò a lavorare al TEX nel 1977, progettando di finirlo nel seguente anno.
- In realtà, la versione finale fu rilasciata solo nel 1989 (TEX 3); da quel momento le nuove versioni hanno un numero che converge a $\pi$.
- Ad esempio, l'ultima release del TEX è la versione 3.14159265. Il numero di versione verrà settato a $\pi$ — e lo sviluppo congelato — dopo la morte di Knuth.
- In maniera simile, il sistema di compilazione dei caratteri usati dal sistema TEX (MetaFont) ha raggiunto la versione 2, e da allora converge a $e = 2.71828\ldots$.

# Un po' di storia

- Knuth cominciò a lavorare al TEX nel 1977, progettando di finirlo nel seguente anno.
- In realtà, la versione finale fu rilasciata solo nel 1989 (TEX 3); da quel momento le nuove versioni hanno un numero che converge a $\pi$.
- Knuth offre **premi in denaro** alle persone che **trovano** e **segnalano** un **bug** in TEX. Il premio per bug è iniziato a 2,56 $ e raddoppiato ogni anno fino a quando non è stato congelato al suo valore attuale di 327,68 $.

# Un po' di storia

- Knuth cominciò a lavorare al TEX nel 1977, progettando di finirlo nel seguente anno.
- In realtà, la versione finale fu rilasciata solo nel 1989 (TEX 3); da quel momento le nuove versioni hanno un numero che converge a $\pi$.
- Knuth offre **premi in denaro** alle persone che **trovano** e **segnalano** un **bug** in TEX. Il premio per bug è iniziato a 2,56 \$ e raddoppiato ogni anno fino a quando non è stato congelato al suo valore attuale di 327,68 \$.
- Knuth ha perso relativamente pochi soldi in quanto sono stati rivendicati pochissimi bug. . . e i destinatari incorniciano il loro assegno come prova di aver trovato un bug in TEX piuttosto che incassarlo. . .

# Funzionamento del TEX

Il TEX è un software di typesetting – ma anche un linguaggio di programmazione; dato un file in linguaggio TEX, compilarlo con il comando `tex` genera in output un file PDF.

- L'interprete TEX legge un file `esempio.tex`, tramite il comando `pdftex`.
- Valuta i vari comandi, e produce dei file ausiliari, insieme ad un file `esempio.pdf`.

# Esempio minimale

Proviamo a compilare un documento contenente

```
Definiamo $y = x^2 - ab$.
\bye
```

e otteniamo

*Definiamo* $y = x^2 - ab$

# Esempio minimale

Proviamo a compilare un documento contenente

```
Definiamo $y = x^2 - ab$.
\bye
```

e otteniamo

*Definiamo* $y = x^2 - ab$

Oppure possiamo usare comandi TEX, che cominciano con il simbolo \:

```
\[
\frac{\partial u}{\partial t} =
\int_0^1 u(x,t) \varphi(x) dx
\]
```

che produce

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \int_0^1 u(x,t)\varphi(x)dx$$

# Macro

- In TEX è possibile definire delle macro, ovvero "comandi aggiuntivi".
- Queste si possono usare per estendere il TEX – e fornire funzionalità aggiuntive. Tipicamente queste funzionalità vengono raggruppate in pacchetti.
- Ad esempio, c'è un pacchetto per le lettere gotiche, un pacchetto per scrivere del codice, un pacchetto per le slide (Beamer, che ho usato per questi lucidi), un pacchetto per disegnare, per fare grafici, ecc.
  Un elenco di pacchetti disponibili si trova su:
  *The Comprehensive TEX Archive Network*
  `https://www.ctan.org/`
- Il TEX è un linguaggio di programmazione, e come spesso succede andare a capo non è troppo diverso da inserire uno spazio; per andare a capo nel testo bisogna usare \\, o lasciare una riga vuota.

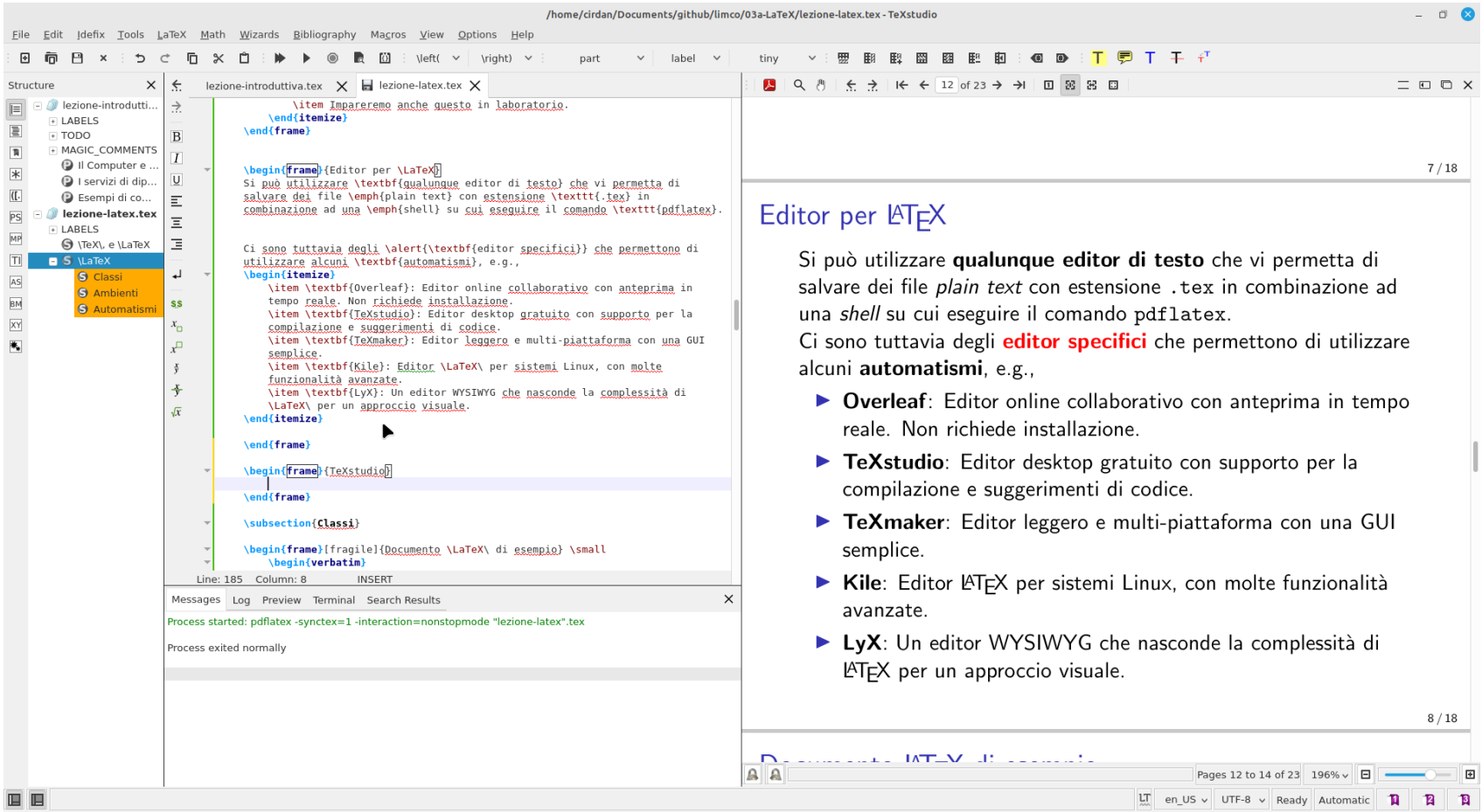
- Nell'uso di tutti i giorni, è necessario avere un set di regole preconfezionate per il layout di pagina – altrimenti è facile incorrere in errori tipografici.
- Per questa ragione, è stato sviluppato il LaTeX, un set di macro TeX che permette all'utente di descrivere la struttura del testo, senza preoccuparsi (troppo) della formattazione.
- Il LaTeX fornisce degli "ambienti".
- Impareremo anche questo in laboratorio.

# Editor per LaTeX

Si può utilizzare **qualunque editor di testo** che vi permetta di salvare dei file *plain text* con estensione `.tex` in combinazione ad una *shell* su cui eseguire il comando `pdflatex`.
Ci sono tuttavia degli **editor specifici** che permettono di utilizzare alcuni **automatismi**, e.g.,

- **Overleaf**: Editor online collaborativo con anteprima in tempo reale. Non richiede installazione.
- **TeXstudio**: Editor desktop gratuito con supporto per la compilazione e suggerimenti di codice.
- **TeXmaker**: Editor leggero e multi-piattaforma con una GUI semplice.
- **Kile**: Editor LaTeX per sistemi Linux, con molte funzionalità avanzate.
- **LyX**: Un editor WYSIWYG che nasconde la complessità di LaTeX per un approccio visuale.

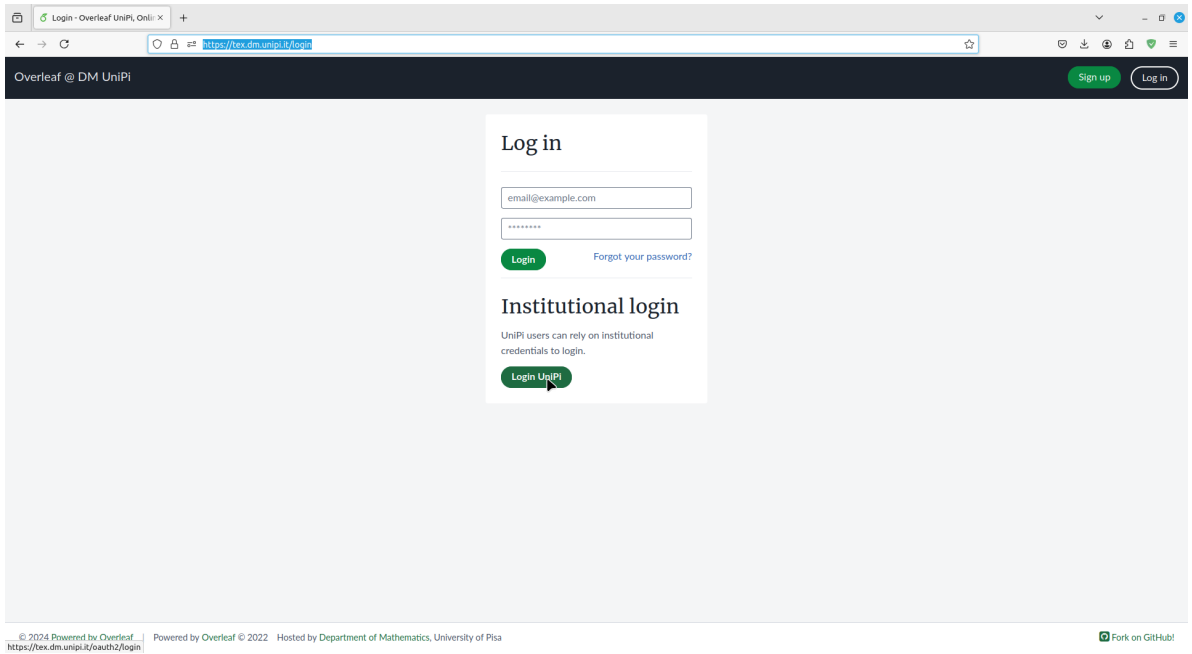
# TeXstudio




L'editor che sto usando per preparare queste slide.

# Overleaf di dipartimento

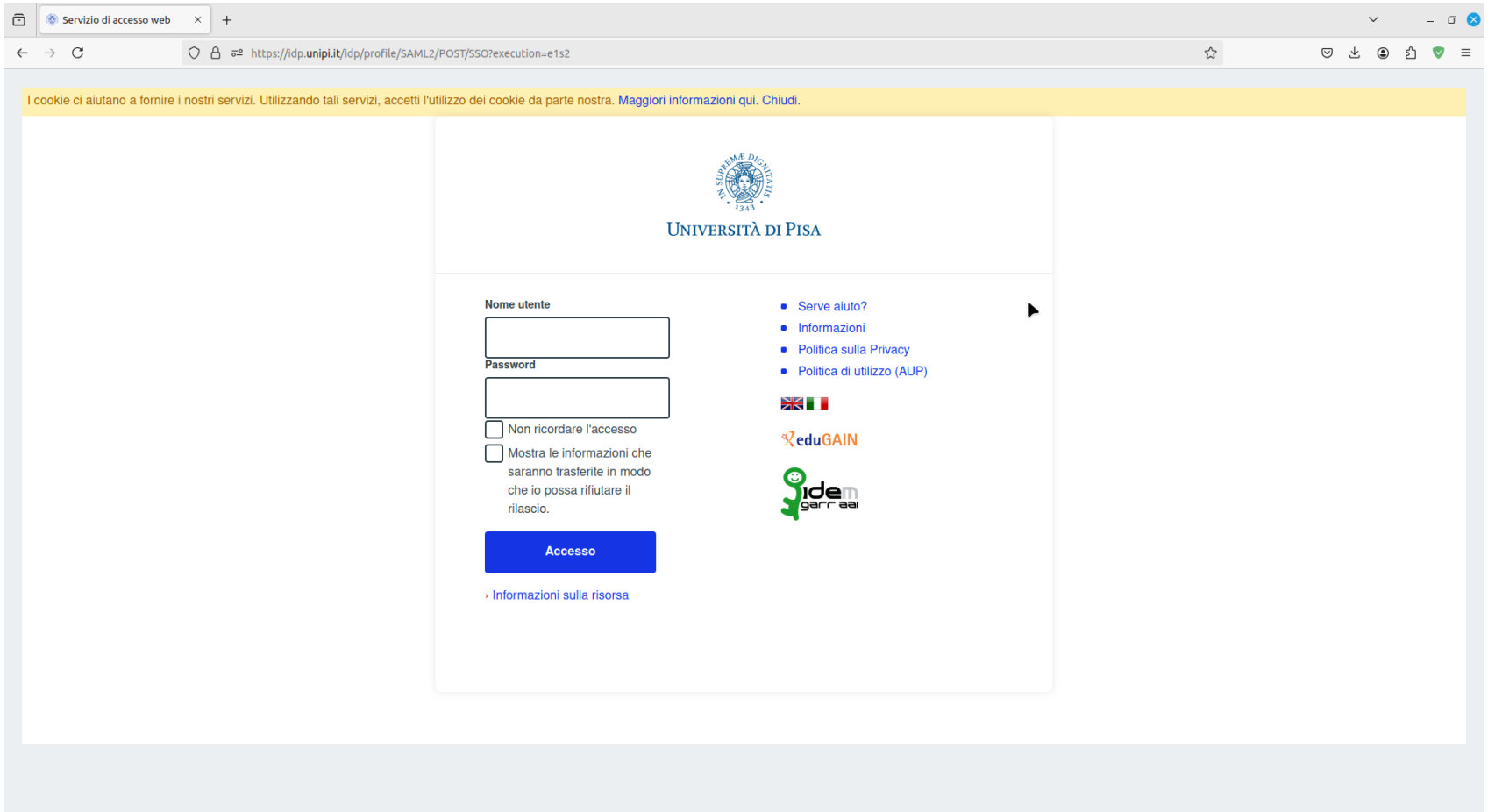
Abbiamo installato su una **macchina virtuale** nostra una versione online del software OpenSource `Overleaf` a cui potete **accedere** con le vostre **credenziali di ateneo**:



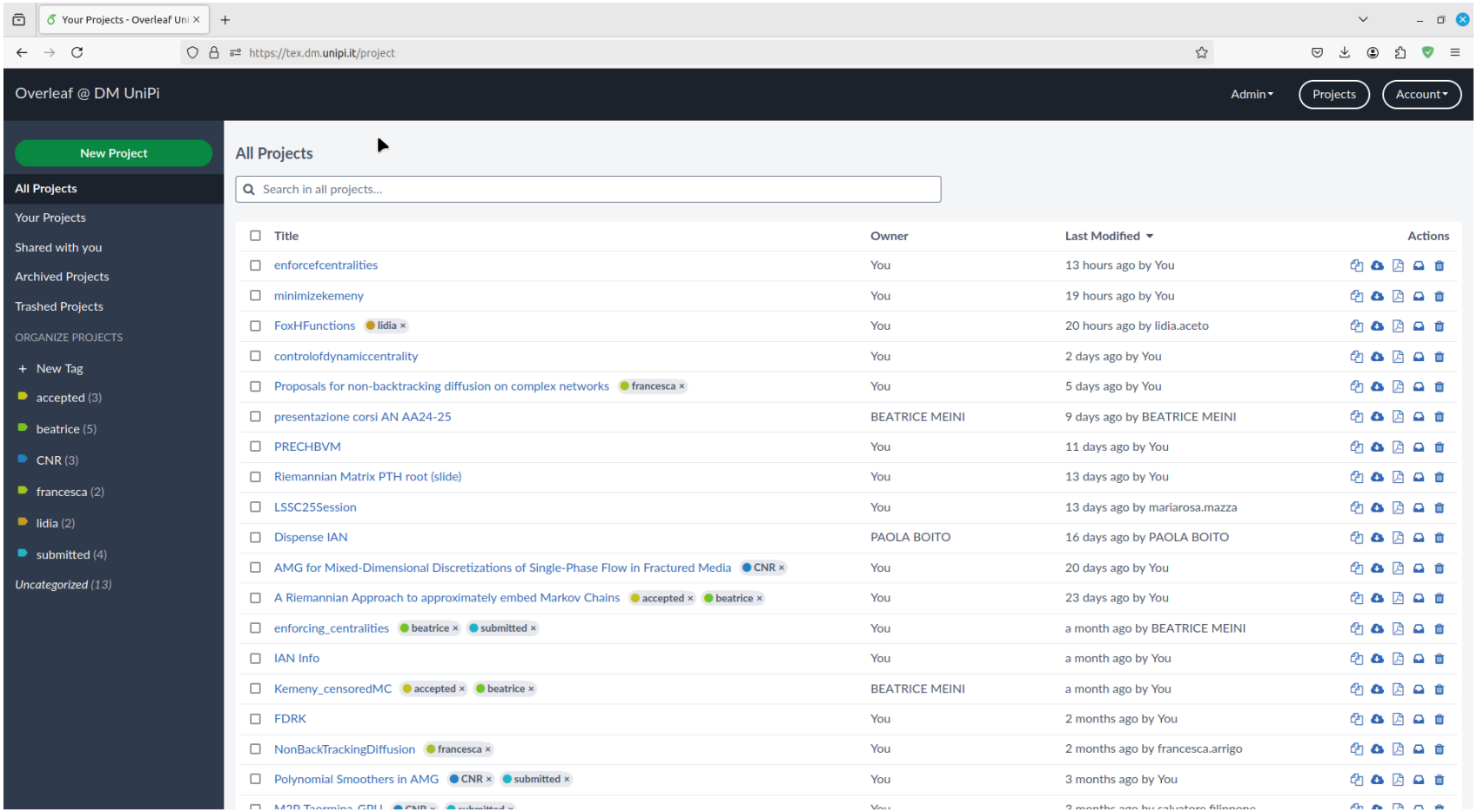

`https://tex.dm.unipi.it/login`

Il bottone **Login UniPi** vi porta alla solita pagina di login per le credenziali di ateneo.

# Overleaf di dipartimento



# Overleaf di dipartimento




In cui potete creare un nuovo progetto dal bottone “New Project” in alto a sinistra.

# Documento LaTeX di esempio

```
\documentclass{article}

\title{Il mio documento}
\author{Johann Friedrich Carl Gau\ss}

\begin{document}
 \maketitle

 \section{Introduzione}
 Questo documento presenta la principali caratteristiche
 del \LaTeX; possiamo scrivere matematica in linea
 ($a = 2 \cdot b$), o in equazioni
 \begin{equation}
  \frac{1}{2\pi i} \int_{\partial \Gamma} f(z) dz = 0.
 \end{equation}
\end{document}
```

# Cos'è una classe in LaTeX

Una classe in LaTeX definisce la struttura e lo stile generale di un documento. Alcune caratteristiche principali delle classi:

- **Definizione**: Una classe in LaTeX è un insieme di regole che determina l'aspetto e il comportamento del documento (layout, dimensione del testo, numerazione, ecc.).
- **Sintassi**: Il comando `\documentclass{classe}` viene utilizzato per specificare la classe del documento.
- **Esempi di classi**:
  - `article`: per articoli brevi.
  - `report`: per documenti più lunghi, come rapporti o tesi.
  - `book`: per libri.
  - `beamer`: per presentazioni.
- **Personalizzazione**: È possibile creare o modificare classi personalizzate per specifici tipi di documenti.

# Preambolo e Documento in LaTeX

Un file LaTeX è diviso in due parti principali: il **preambolo** e il **documento**.

- **Preambolo**:
  - Inizia dopo `\documentclass{}`.
  - Contiene configurazioni generali come:
    - Importazione di pacchetti (`\usepackage`).
    - Definizione di comandi personalizzati.
    - Impostazioni del layout (margini, font, ecc.).
  - Non viene visualizzato nel documento finale.
- **Documento**:
  - Inizia con `\begin{document}` e termina con `\end{document}`.
  - Contiene il contenuto effettivo del documento: testo, figure, tabelle, ecc.
  - È la parte visibile nel risultato finale.

# Font e Dimensioni in LaTeX

In LaTeX, i font e le loro dimensioni possono essere gestiti in modo flessibile. Ecco alcuni punti chiave:

- **Font Predefiniti:**
  - `Computer Modern`: il font predefinito di LaTeX.
  - Altri font comuni includono `Latin Modern`, `Times`, e `Palatino`.
- **Dimensioni dei Font:**
  - Dimensioni standard:
    - `10pt`: dimensione di default.
    - `11pt` e `12pt`: opzioni comuni per documenti più leggibili.
  - Esempi di comandi per modificare la dimensione:
    - `\tiny`, `\scriptsize`, `\footnotesize`, `\small`, `\normalsize`, `\large`, `\Large`, `\HUGE`.
- **Esempio di codice:**

```
\textbf{Questo è in grassetto.}
{\Large Questo è grande.}
{\footnotesize Questo è piccolo.}
```

# Ambienti

La differenza essenziale fra TEX e LATEX è la presenza di ambienti, che si aprono con il comando `\begin` e si chiudono con `\end`:

- `\begin{document} ... \end{document}` contiene tutto il testo.
- `\begin{equation} ... \end{equation}` contiene un'equazione numerata.
- ...

# Ambienti: qualche esempio di dettaglio

- L'ambiente viene avviato con `\begin{itemize}`.
- Ogni elemento viene introdotto con il comando `\item`.
- L'ambiente si chiude con `\end{itemize}`.
- I punti elenco vengono automaticamente numerati con pallini.
- È possibile nidificare gli elenchi.

Esempio di codice:

## Esempio

```
\begin{itemize}
 \item Primo elemento
 \item Secondo elemento
 \item Terzo elemento
\end{itemize}
```

# Ambienti: qualche esempio di dettaglio

L'ambiente `enumerate` viene utilizzato per creare elenchi numerati in LaTeX. Di seguito alcune caratteristiche:

1. L'ambiente inizia con `\begin{enumerate}`.
2. Ogni elemento viene introdotto con `\item`.
3. La numerazione è automatica e può essere personalizzata.
4. L'ambiente si chiude con `\end{enumerate}`.
5. Gli elenchi numerati possono essere nidificati.

Esempio di codice:

## Esempio

```
\begin{enumerate}
 \item Primo elemento
 \item Secondo elemento
 \item Terzo elemento
\end{enumerate}
```

# Ambienti: qualche esempio di dettaglio

1. Enumerate
   - Itemize

```
\begin{enumerate}
\item Enumerate
\begin{itemize}
 \item Itemize
\end{itemize}
\end{enumerate}
```

- Itemize
  1. Enumerate

```
\begin{enumerate}
 \item Itemize
 \begin{itemize}
  \item Enumerate
 \end{itemize}
\end{enumerate}
```

1. Enumerate
   1.1 Enumerate

```
\begin{enumerate}
 \item Enumerate
 \begin{enumerate}
  \item Enumerate
 \end{enumerate}
\end{enumerate}
```

Potete **provare allo stesso modo** ad innestare più di due ambienti di tipo `itemize` o `enumerate`.

# Ambienti: qualche esempio di dettaglio

L'ambiente `description` viene utilizzato per creare elenchi descrittivi, in cui ogni voce ha una parola chiave che viene evidenziata. Caratteristiche principali:

- **Sintassi:** L'ambiente si apre con `\begin{description}` e si chiude con `\end{description}`.
- **Chiave:** Ogni elemento ha una "chiave" tra parentesi quadre che descrive brevemente l'elemento.
- **Uso comune:** È ideale per definizioni o elenchi dove si vogliono evidenziare concetti.

Esempio di codice:

## Esempio

```
\begin{description}
 \item[LaTeX:] Un linguaggio di markup per la tipografia
 \item[Beamer:] Un pacchetto per presentazioni in LaTeX
 \item[Description:] Un ambiente per elenchi descrittivi
\end{description}
```

# Gli ambienti `quote` e `quotation` in LaTeX

In LaTeX, gli ambienti `quote` e `quotation` vengono utilizzati per formattare citazioni di testo. Ecco le differenze principali:

- `quote`:
  - Utilizzato per brevi citazioni.
  - Il testo è indentato ma non ha interruzioni tra i paragrafi.
- `quotation`:
  - Ideale per citazioni più lunghe e con più paragrafi.
  - Oltre all'indentazione, separa i paragrafi interni.

Esempi di utilizzo:

## Esempio di `quote`

```
\begin{quote}
 Questo è un esempio di una breve citazione.
\end{quote}
```

# Gli ambienti `quote` e `quotation` in LaTeX

In LaTeX, gli ambienti `quote` e `quotation` vengono utilizzati per formattare citazioni di testo. Ecco le differenze principali:

- `quote`:
  - Utilizzato per brevi citazioni.
  - Il testo è indentato ma non ha interruzioni tra i paragrafi.
- `quotation`:
  - Ideale per citazioni più lunghe e con più paragrafi.
  - Oltre all'indentazione, separa i paragrafi interni.

Esempi di utilizzo:

## Esempio di `quotation`

```
\begin{quotation}
 Questa è una citazione più lunga, composta
 da più paragrafi.

 Ogni paragrafo è separato dall'altro.
\end{quotation}
```

# Pacchetti AMS per la matematica in LaTeX

I pacchetti AMS (*American Mathematical Society*) offrono strumenti avanzati per la scrittura di formule e strutture matematiche complesse in LaTeX. I principali pacchetti AMS sono:

- `amsmath`: Migliora la gestione delle equazioni.
- `amssymb`: Fornisce simboli matematici aggiuntivi.
- `amsfonts`: Include font aggiuntivi per la matematica.
- `amsthm`: Gestione di ambienti per Teoremi, Lemmi, *etc.*

**Funzionalità principali**:

- `align`: Allinea equazioni su più righe.
- `gather`: Centra equazioni su più righe.
- `cases`: Crea sistemi di equazioni con parentesi graffe.
- Nuovi simboli: `\mathbb`, `\mathfrak`, ecc.

**Si inserisce nel preambolo**:

## Caricare un pacchetto

```
\usepackage{amsmath, amssymb, amsfonts, amsthm}
```

# Uso del comando `align`

Il comando `align` permette di allineare equazioni su più righe.

## Esempio di codice

```
\begin{align}
 E &= mc^2 \\
 a^2 + b^2 &= c^2
\end{align}
```

**Risultato**:

$$E = mc^2 \tag{1}$$

$$a^2 + b^2 = c^2 \tag{2}$$

# Uso del comando gather

Il comando gather centra equazioni su più righe, senza allinearle.

## Esempio di codice

```
\begin{gather}
 x = y + z \\
 x^2 + y^2 = z^2
\end{gather}
```

**Risultato**:

$$x = y + z \tag{3}$$
$$x^2 + y^2 = z^2 \tag{4}$$

# Uso del comando cases

Il comando cases crea sistemi di equazioni o definizioni a pezzi.

## Esempio di codice

```
f(x) = \begin{cases}
 x^2 & \text{se } x \geq 0 \\
 -x & \text{se } x < 0
\end{cases}
```

**Risultato**:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{se } x \geq 0 \\ -x & \text{se } x < 0 \end{cases}$$

# Simboli speciali da amssymb

Il pacchetto amssymb offre simboli matematici aggiuntivi. Alcuni esempi:

- \mathbb: $\mathbb{R}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{N}$
- \forall: $\forall$
- \exists: $\exists$
- \neg: $\neg$
- \infty: $\infty$

**Esempio di codice**:

```
\mathbb{R}, \forall x \in \mathbb{R}, \exists y \infty
```

**Risultato**:

$$\mathbb{R}, \forall x \in \mathbb{R}, \exists y \infty$$

# Uso dei font matematici con `amsfonts`

Il pacchetto `amsfonts` permette di utilizzare font matematici come `mathbb` e `mathfrak`.

## Esempio di codice

```
\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathfrak{g}, \mathcal{L}
```

**Risultato**:

$$\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathfrak{g}, \mathcal{L}$$

# Introduzione al pacchetto amsthm

Il pacchetto amsthm fornisce strumenti per definire teoremi, definizioni, corollari e lemmi in modo strutturato e uniforme.

- Offre una gestione semplificata delle dichiarazioni matematiche.
- Permette di personalizzare le intestazioni di teoremi e definizioni.

Per utilizzare amsthm, basta importarlo nel preambolo del documento:

## Esempio di codice

```
\usepackage{amsthm}
```

# Utilizzo del comando `theoremstyle`

Il comando `\theoremstyle` permette di personalizzare lo stile delle dichiarazioni matematiche.

- `plain`: Stile predefinito (grassetto, numerato).
- `definition`: Stile per definizioni (italico, non numerato).
- `remark`: Stile per osservazioni (italico, non numerato).

# Esempio di utilizzo di `theoremstyle`

Ecco come utilizzare `\theoremstyle` per personalizzare i teoremi e le definizioni:

## Esempio di codice

```
\theoremstyle{definition}
\newtheorem{definizione}{Definizione}
   \theoremstyle{plain}
\newtheorem{teorema}{Teorema}
```

**Utilizzo**:

```
\begin{definizione}
 Un numero primo è un numero maggiore di 1 che ha solo
 due divisori: 1 e se stesso.
\end{definizione}
\begin{teorema}
 La somma degli angoli interni di un triangolo è 180 grac
\end{teorema}
```

# Definizione di un teorema

Per definire un teorema, utilizziamo il comando `\newtheorem`.

## Esempio di codice

```
\newtheorem{teorema}{Teorema}
```

**Utilizzo**:

```
\begin{teorema}
 Ogni numero pari è divisibile per 2.
\end{teorema}
```

# Definizione di più teoremi

Possiamo definire più tipi di teoremi in un documento:

## Esempio di codice

```
\newtheorem{definizione}{Definizione}
\newtheorem{corollario}[teorema]{Corollario}
\newtheorem{lemma}[teorema]{Lemma}
```

**Utilizzo**:

```
\begin{definizione}
 Un quadrato è un poligono con quattro lati di
 uguale lunghezza.
\end{definizione}
```

# Personalizzazione delle intestazioni

Possiamo personalizzare le intestazioni dei teoremi con un'opzione nel comando `\newtheorem`.

## Esempio di codice

```
\newtheorem{teorema}{Teorema}[section]
```

Con questa impostazione, i numeri dei teoremi saranno numerati in base alla sezione.
**Utilizzo**:

```
\begin{teorema}
 Ogni triangolo ha almeno un angolo acuto.
\end{teorema}
```

# Automatismi

LaTeX si occupa automaticamente di molte cose:

- La gestione delle sezioni, e i riferimenti; aggiusta anche la spaziatura come necessario secondo le regole tipografiche.
- La numerazione di equazioni, teoremi, ecc.
- La gestione della bibliografia.
- Il posizionamento ottimale di figure e tabelle.
- Liste puntate, numerate, ecc.

Possiamo usare i comandi `\label` e `\ref` per marcare delle sezioni / teoremi / equazioni, e per creare dei riferimenti.

# Comandi di Sezionamento in LaTeX

In LaTeX, i comandi di sezionamento permettono di organizzare il contenuto del documento in modo chiaro e gerarchico. I principali comandi sono:

- `\section{Titolo}`: Definisce una sezione principale.
- `\subsection{Titolo}`: Definisce una sottosezione di una sezione.
- `\subsubsection{Titolo}`: Definisce una sotto-sottosezione.
- `\paragraph{Titolo}`: Introduce un paragrafo con intestazione.
- `\subparagraph{Titolo}`: Introduce un sotto-paragrafo.

## Esempio di codice

```
\section{Introduzione}
\subsection{Contesto}
\subsubsection{Dettagli}
\paragraph{Informazioni aggiuntive}
\subparagraph{Ulteriori dettagli}
```

# Comandi di Sezionamento in LaTeX

In LaTeX, i comandi di sezionamento permettono di organizzare il contenuto del documento in modo chiaro e gerarchico. I principali comandi sono:

- `\section{Titolo}`: Definisce una sezione principale.
- `\subsection{Titolo}`: Definisce una sottosezione di una sezione.
- `\subsubsection{Titolo}`: Definisce una sotto-sottosezione.
- `\paragraph{Titolo}`: Introduce un paragrafo con intestazione.
- `\subparagraph{Titolo}`: Introduce un sotto-paragrafo.
- Ogni comando genera automaticamente un numero e crea un'entrata nel sommario (se presente).
- Le intestazioni possono essere personalizzate tramite pacchetti come `titlesec`.

# Scrittura di Tabelle in LaTeX

Le tabelle in LaTeXpossono essere create utilizzando l'ambiente `tabular`. Ecco i punti chiave:

- **Struttura di base:**

```
\begin{tabular}{opzioni}
 intestazione 1 & intestazione 2 \\
 riga 1 col 1 & riga 1 col 2 \\
 riga 2 col 1 & riga 2 col 2 \\
\end{tabular}
```

- **Opzioni delle colonne:**
  - `l`: Allineamento a sinistra
  - `c`: Allineamento al centro
  - `r`: Allineamento a destra

# Scrittura di Tabelle in LaTeX

- **Esempio di tabella:**

## Esempio di codice

```
\begin{tabular}{|c|c|}
 \hline
 Intestazione 1 & Intestazione 2 \\
 \hline
 Riga 1 Col 1 & Riga 1 Col 2 \\
 \hline
 Riga 2 Col 1 & Riga 2 Col 2 \\
 \hline
\end{tabular}
```

- **Aggiunta di linee:**
  - `\hline`: Aggiunge una linea orizzontale.
  - `\vline`: Aggiunge una linea verticale.

# Scrittura di Tabelle in LaTeX

- **Esempio di tabella:**

| Intestazione 1 | Intestazione 2 |
|---|---|
| Riga 1 Col 1 | Riga 1 Col 2 |
| Riga 2 Col 1 | Riga 2 Col 2 |

- **Aggiunta di linee:**
  - `\hline`: Aggiunge una linea orizzontale.
  - `\vline`: Aggiunge una linea verticale.

# Inserimento di Immagini in LaTeX

Per inserire immagini in un documento LaTeX, è necessario utilizzare il pacchetto `graphicx`. Ecco i passaggi principali:

- **Importazione del pacchetto:**

Esempio di codice

```
\usepackage{graphicx}
```

- **Comando per inserire un'immagine:**

Esempio di codice

# Inserimento di Immagini in LaTeX

```
\begin{figure}[h]
 \centering
 \includegraphics[width=0.5\textwidth]{nome_immagine.j

 \caption{Descrizione dell'immagine}
\end{figure}
```

- **Opzioni per `\includegraphics`:**
  - `width`: Imposta la larghezza dell'immagine.
  - `height`: Imposta l'altezza dell'immagine.
  - `scale`: Scala l'immagine.
  - `angle`: Ruota l'immagine di un certo angolo.
- **Posizionamento delle figure:**
  - Le figure possono essere posizionate con opzioni come `h` (here), `t` (top), `b` (bottom), `p` (page).

# Inserimento di Immagini in LaTeX

## Table

Le tabelle create con `\begin{tabular}...\end{tabular}` possono essere inserite in un ambiente "flottante" dato da

```
\begin{table}[t]
\centering
\begin{tabular}...\end{tabular}
\caption{Una tabella}
\end{table}
```

# Introduzione ai Riferimenti Incrociati

I riferimenti incrociati in LaTeXpermettono di creare collegamenti tra diverse parti del documento. Utilizzando i comandi `\label` e `\ref`, puoi fare riferimento a:

- Sezioni
- Tabelle
- Figure
- Equazioni
- Teoremi

# Riferimenti Incrociati per Sezioni

Per riferirti a una sezione, usa i comandi `\section` e `\label`.

## Esempio di codice

```
\section{Introduzione}
\label{sec:introduzione}
Nella Sezione \ref{sec:introduzione} parleremo di...
```

Risultato: "Nella Sezione 1 parleremo di..."

# Riferimenti Incrociati per Tabelle

Per riferirti a una tabella, utilizza i comandi `\begin{table}` e `\label`.

## Esempio di codice

```
\begin{table}
 \centering
 \begin{tabular}{|c|c|}
 ...
 \end{tabular}
 \caption{Tabella di esempio}
 \label{tab:esempio}
\end{table}

Come mostrato nella Tabella \ref{tab:esempio}...
```

Risultato: "Come mostrato nella Tabella 1..."

# Riferimenti Incrociati per Figure

Per riferirti a una figura, utilizza i comandi \begin{figure} e \label.

## Esempio di codice

```
\begin{figure}
 \centering
 \includegraphics[width=0.5\textwidth]{immagine.jpg}
 \caption{Immagine di esempio}
 \label{fig:esempio}
\end{figure}

Come illustrato nella Figura \ref{fig:esempio}...
```

Risultato: "Come illustrato nella Figura 1..."

# Riferimenti Incrociati per Equazioni

Per riferirti a un'equazione, usa l'ambiente `equation` e il comando `\label`.

## Esempio di codice

```
\begin{equation}
 E = mc^2
 \label{eq:energia}
\end{equation}

L'equazione \eqref{eq:energia} descrive la relazione
tra energia e massa.
```

Risultato: "L'equazione (1) descrive la relazione tra energia e massa."

# Riferimenti Incrociati per Teoremi

Per riferirti a un teorema, usa il pacchetto `amsthm` e il comando `\label`.

## Esempio di codice

```
\usepackage{amsthm}
\newtheorem{teorema}{Teorema}

\begin{teorema}
 \label{thm:esempio}
 Ogni numero naturale è un intero.
\end{teorema}

Come affermato nel Teorema \ref{thm:esempio}...
```

Risultato: "Come affermato nel Teorema 1..."

# Conclusione

I riferimenti incrociati in LaTeXsono uno strumento potente per:

- Creare documenti ben organizzati.
- Facilitare la navigazione nel testo.
- Mantenere coerenza nelle citazioni.

Utilizzando `\label` e `\ref`, puoi migliorare la leggibilità e la facilità di manutenzione dei tuoi documenti LaTeX, non devi preoccuparti di tenere traccia della numerazione!.

# Introduzione alla Bibliografia

In LaTeX, la gestione della bibliografia può essere effettuata in due modi principali:

- **Ambiente** `thebibliography`: Un metodo semplice per gestire le citazioni.
- **Pacchetto** `biblatex`: Un metodo avanzato e flessibile per gestire le bibliografie.

# Uso dell'Ambiente `thebibliography`

Per utilizzare l'ambiente `thebibliography`, seguire questi passaggi:

- **Creazione della Bibliografia:**

Esempio di codice

```
\begin{thebibliography}{99}
 \bibitem{cite1}
 Nome Autore, \textit{Titolo Libro}, Editore, Anno.

 \bibitem{cite2}
 Nome Autore, \textit{Titolo Articolo}, Rivista, Vol.,
\end{thebibliography}
```

- **Citazione nel Testo:**

Esempio di codice

```
Come mostrato in \cite{cite1}...
```

# Limitazioni dell'Ambiente `thebibliography`

L'ambiente `thebibliography` ha alcune limitazioni:

- Non supporta automaticamente stili di citazione diversi.
- Gestione manuale delle voci bibliografiche.
- Manca di funzionalità avanzate, come la gestione delle citazioni incrociate.

# Uso del Pacchetto `biblatex`

Per una gestione avanzata della bibliografia, si consiglia di utilizzare `biblatex`. Ecco come utilizzarlo:

- **Importazione del pacchetto:**

## Esempio di codice

```
\usepackage[backend=biber, style=apa]{biblatex}
\addbibresource{bibliografia.bib}
```

# Uso del Pacchetto `biblatex`

- **Creazione del file bibliografico:**

## Esempio di codice (bibliografia.bib)

```
@book{cite1,
 author = {Nome Autore},
 title = {Titolo Libro},
 publisher = {Editore},
 year = {Anno},
}
@article{cite2,
 author = {Nome Autore},
 title = {Titolo Articolo},
 journal = {Rivista},
 volume = {Vol},
 pages = {pp},
 year = {Anno},
}
```

# Citazione nel Testo con `biblatex`

Dopo aver configurato `biblatex`, è possibile citare nel testo come segue:

Esempio di codice

```
Come mostrato in \cite{cite1}...
```

- **Stampa della Bibliografia:**

Esempio di codice

```
\printbibliography
```

# Vantaggi di `biblatex`

Il pacchetto `biblatex` offre numerosi vantaggi:

- Supporta diversi stili di citazione.
- Gestisce automaticamente le voci bibliografiche.
- Permette citazioni incrociate e note a piè di pagina.
- Facilita l'aggiunta e la modifica di riferimenti.

In sintesi:

- `thebibliography` è semplice ma limitato.
- `biblatex` è potente e flessibile, adatto per documenti complessi.
- Scegliere il metodo giusto in base alle esigenze del documento.

# I lucidi in LaTeX, la classe Beamer

Beamer è un pacchetto per LaTeX che consente di creare presentazioni di alta qualità.

- Permette la creazione di slide professionali.
- Supporta vari temi e stili.
- Include funzionalità per l'inserimento di figure, tabelle, e collegamenti.

# Creazione di Slide

Le slide in Beamer sono create utilizzando il comando `\begin{frame}` e `\end{frame}`.

## Esempio di codice

```
\begin{frame}[opzioni]{Titolo delle slide}
        Contenuto
\end{frame}
```

Ogni `frame` rappresenta una slide nella presentazione.

# Tipi di Slide

Beamer supporta diversi tipi di slide:

- **Frame Normali**: Contenuto generico.
- **Frame con Elenchi**: Utilizzo di elenchi puntati o numerati.
- **Frame con Figure e Tabelle**: Inserimento di immagini e tabelle.
- **Frame con Transizioni**: Animazioni per presentare il contenuto in sequenza.

# Temi e Colorazioni

Beamer offre diversi temi e opzioni di colorazione:

- **Temi**: Cambiano l'aspetto generale della presentazione.
- **Colori**: Permettono di personalizzare i colori di sfondo, testo e accentuazione.

## Esempio di codice per un tema

```
\usetheme{Madrid}
```

- È disponibile anche un **Tema Beamer del Dipartimento di Matematica**:

  `https://www.dm.unipi.it/logo-del-dipartimento/`

# Inserimento di Figure e Tabelle

Puoi facilmente inserire figure e tabelle nelle slide:

## Esempio di codice per un'immagine

```
\begin{figure}[H]
 \centering
 \includegraphics[width=0.5\textwidth]{immagine.jpg}
 \caption{Descrizione dell'immagine}
 \label{fig:esempio}
\end{figure}
```

# Inserimento di Figure e Tabelle

Puoi facilmente inserire figure e tabelle nelle slide:

## Esempio di codice per una tabella

```
\begin{table}[H]
 \centering
 \begin{tabular}{|c|c|}
  \hline
  Colonna 1 & Colonna 2 \\
  \hline
  Dato 1 & Dato 2 \\
  \hline
 \end{tabular}
 \caption{Tabella di esempio}
 \label{tab:esempio}
\end{table}
```

# Elementi Multimediali

Beamer consente anche di inserire elementi multimediali:

- **Video**: Supporta l'inserimento di file video.
- **Audio**: Puoi incorporare file audio nelle tue presentazioni.
- **Collegamenti ipertestuali**: Permette di aggiungere link a risorse esterne.

# Animazioni

Beamer supporta animazioni e transizioni per rendere la presentazione più dinamica:

- **Overlay**: Permette di mostrare gradualmente il contenuto.

## Esempio di codice per overlay

```
\begin{itemize}
 \item<1-> Primo elemento
 \item<2-> Secondo elemento
\end{itemize}
```

# Animazioni

Beamer supporta animazioni e transizioni per rendere la presentazione più dinamica:

- **Overlay**: Permette di mostrare gradualmente il contenuto.
- **Transizioni**: Effetti tra le slide.

## Esempio di codice per overlay

```
\begin{itemize}
 \item<1-> Primo elemento
 \item<2-> Secondo elemento
\end{itemize}
```

# Esempio di utilizzo di \only

Ecco un esempio di utilizzo del comando \only:

## Esempio di codice

```
\only<1->{Contenuto visibile nella slide 1 e nelle succe
\only<2->{Contenuto visibile solo nella slide 2.}
```

In questo esempio:

- Il primo contenuto sarà visibile dalla slide 1 in poi.
- Il secondo contenuto sarà visibile solo nella slide 2.

# Esempio di utilizzo di `onlyenv`

Ecco un esempio di utilizzo dell'ambiente `onlyenv`:

## Esempio di codice

```
\begin{onlyenv}<1>
 Questo testo è visibile solo nella slide 1.
\end{onlyenv}
\begin{onlyenv}<2>
 Questo testo è visibile solo nella slide 2.
\end{onlyenv}
```

In questo esempio:

- Il primo blocco di testo sarà visibile solo nella slide 1.
- Il secondo blocco di testo sarà visibile solo nella slide 2.

# Conclusioni

Abbiamo visto

- La storia di TEXe LATEX,
- Come produrre i documenti di base, inserire la matematica, tabelle e figure,
- Utilizzare gli automatismi per la gestione dei riferimenti incrociati e della bibliografia,
- Creare dei lucidi con contenuto matematico.

LATEXpuò molto altro! Il documento di guida che trovate sul sito del corso e sull'E-Learning illustra altri dettagli e funzionalità.

Ci **eserciteremo in laboratorio** sui contenuti che abbiamo visto.