

Matematica e Latex

Composizione di formule matematiche

F. Fasolato, G. Zecchin, Guido Domani, A. Bari

AA 2018-2019

Outline

1. Introduzione
2. Esempi
3. Riferimenti a equazioni
4. Apici, pedici, sommatoria, produttoria ...
5. Limiti, derivate e integrali
6. Simboli logici
7. Operatori
8. Funzioni e insiemi
9. Enunciati
10. Enunciato di Murphy
11. Ulteriori comandi ...

Math packages

In LaTeX esistono due pacchetti diversi, i quali forniscono svariate estensioni per il miglioramento della struttura informativa e della stampa di documenti che contengono formule matematiche:

- Pacchetto [amsmath](#)

A collage of various mathematical symbols and expressions rendered in LaTeX, including:

- $2 > -3$
- $0.999... = 1$
- ∞
- $\pi \approx 3.14$
- $\sqrt{2}$
- $1 + 2 \cdot 3$
- $(1 - 2) + 3$
- $5(2 + 2)$
- $101_2 = 5_{10}$
- $+$, $-$, \times , \div
- 5^2

Math packages

In LaTeX esistono due pacchetti diversi, i quali forniscono svariate estensioni per il miglioramento della struttura informativa e della stampa di documenti che contengono formule matematiche:

- Pacchetto [amsmath](#)
- Pacchetto [amssymb](#)

A collage of various mathematical symbols and expressions rendered in LaTeX, including:

- $2 > -3$
- $0.999... = 1$
- $\pi \approx 3.14$
- $\sqrt{2}$
- $1 + 2 \cdot 3$
- $(1 - 2) + 3$
- $5(2 + 2)$
- $101_2 = 5_{10}$
- ∞
- $+$
- $-$
- \times
- \div
- 5^2

Math packages

In LaTeX esistono due pacchetti diversi, i quali forniscono svariate estensioni per il miglioramento della struttura informativa e della stampa di documenti che contengono formule matematiche:

- Pacchetto `amsmath`
- Pacchetto `amssymb`
- `\usepackage {amsmath, amssymb}`

A collage of mathematical symbols and expressions, including:

- ∞ (infinity)
- $\pi \approx 3.14$ (pi)
- $\sqrt{2}$ (square root of 2)
- $2 > -3$ (inequality)
- $0.999... = 1$ (limit)
- 5^2 (power)
- $101_2 = 5_{10}$ (base conversion)
- $(1 - 2) + 3$ (arithmetic)
- $1 + 2 \cdot 3$ (arithmetic)
- $5(2 + 2)$ (arithmetic)
- $\frac{+}{-}$ (division)
- \times (multiplication)
- \div (division)

Math packages

In LaTeX esistono due pacchetti diversi, i quali forniscono svariate estensioni per il miglioramento della struttura informativa e della stampa di documenti che contengono formule matematiche:

- Pacchetto `amsmath`
- Pacchetto `amssymb`
- `\usepackage {amsmath, amssymb}`
- Formule “in linea” $a^2 + b^2 = c^2$

A collage of various mathematical symbols and expressions rendered in LaTeX, including:

- ∞ (infinity)
- $\pi \approx 3.14$ (pi approximation)
- $\sqrt{2}$ (square root of 2)
- $2 > -3$ (inequality)
- $0.999... = 1$ (limit/epsilon-delta notation)
- $\frac{+}{-}$ (plus/minus)
- \times (multiplication)
- \div (division)
- 5^2 (power)
- $1 + 2 \cdot 3$ (arithmetic)
- $(1 - 2) + 3$ (arithmetic)
- $5(2 + 2)$ (arithmetic)
- $101_2 = 5_{10}$ (base conversion)

Math packages

In LaTeX esistono due pacchetti diversi, i quali forniscono svariate estensioni per il miglioramento della struttura informativa e della stampa di documenti che contengono formule matematiche:

- Pacchetto `amsmath`
- Pacchetto `amssymb`
- `\usepackage {amsmath, amssymb}`

- Formule “in linea” $a^2 + b^2 = c^2$
- Formule “in display”

A collage of various mathematical symbols and expressions, including ∞ , $\pi \approx 3.14$, $\sqrt{2}$, $0.999... = 1$, $2 > -3$, $1 + 2 \cdot 3$, $(1 - 2) + 3$, $5(2 + 2)$, $101_2 = 5_{10}$, and various mathematical operators like $+$, $-$, \times , \div .

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

Esempi

Vediamo il codice ...

Formula **in linea**:

Esempio: Teorema di Pitagora

```
1  $a^2 + b^2 = c^2$ %formula in linea
```

Formula **in display** (`\begin {equation}` non mette la numerazione)

Esempio: Identità di Eulero

```
1  \begin{equation}
2    e^{i\pi}+1=0 %formula in display
3  \end{equation}
```


Riferimenti a equazioni

Esempio: Identità di Eulero

```

1  \begin{equation}
2    \label{eqn:eulero}
3    e^{i\pi}+1=0
4  \end{equation}
5  Nella formula numero ~\eqref{eqn:eulero}
6  possiamo osservare che \dots

```

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \tag{2}$$

Nella formula numero (2) possiamo osservare che ...

Il comando `\eqref` è definito nel pacchetto `amsmath`

Apici, pedici, sommatoria, produttoria ...

- Esponenti: a^2

Apici, pedici, sommatoria, produttoria ...

- Esponenti: a^2
- Pedici: a_1

Apici, pedici, sommatoria, produttoria ...

- Esponenti: a^2
- Pedici: a_1
- Apici: a^*

Apici, pedici, sommatoria, produttoria ...

- Esponenti: a^2
- Pedici: a_1
- Apici: a^*
- Sommatoria: $\sum_{i=1}^n a_i$

Apici, pedici, sommatoria, produttoria ...

- Esponenti: a^2
- Pedici: a_1
- Apici: a^*
- Sommatoria: $\sum_{i=1}^n a_i$
- Produttoria: $\prod_{i=1}^n a_i$

Apici, pedici, sommatoria, produttoria ...

- Esponenti: a^2
- Pedici: a_1
- Apici: a^*
- Sommatoria: $\sum_{i=1}^n a_i$
- Produttoria: $\prod_{i=1}^n a_i$
- Frazione: $\frac{x+1}{x+2}$

Apici, pedici, sommatoria, produttoria ...

- Esponenti: a^2
- Pedici: a_1
- Apici: a^*
- Sommatoria: $\sum_{i=1}^n a_i$
- Produttoria: $\prod_{i=1}^n a_i$
- Frazione: $\frac{x+1}{x+2}$
- Radice quadrata: $\sqrt{a^2 + b^2}$

Codice esempi

Esempio: Soluzioni

```

1  $a^2, a_1, a^{*}$
2  % esponente, pedice ed apice
3
4  $\sum_{i=1}^n a_i, \prod_{i=1}^n a_i$
5  % sommatoria e produttoria
6
7  $\frac{x + 1}{x + 2}, \sqrt{a^2 + b^2}$
8  % frazione e radice

```

Limiti, derivate e integrali

- Limiti: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

Limiti, derivate e integrali

- Limiti: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
- Derivate: $y = x^2, y' = 2x$

Limiti, derivate e integrali

- Limiti: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
- Derivate: $y = x^2, y' = 2x$
- Integrali: $\int \frac{1}{x} dx = \log|x| + c$

Limiti, derivate e integrali

- Limiti: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
- Derivate: $y = x^2, y' = 2x$
- Integrali: $\int \frac{1}{x} dx = \log|x| + c$
- Operazioni tra insiemi: $\subset, \supset, \cup, \cap, \in, \notin, \setminus, \emptyset$

Limiti, derivate e integrali

- Limiti: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
- Derivate: $y = x^2, y' = 2x$
- Integrali: $\int \frac{1}{x} dx = \log|x| + c$
- Operazioni tra insiemi: $\subset, \supset, \cup, \cap, \in, \notin, \setminus, \emptyset$
- **Nota 1:** ricordate l'underscore in `\lim_{x \to 0}`
- **Nota 2:** per il modulo, usate `\lvert` o `\rvert` (ma esistono pacchetti in cui è già definito)

Codice esempi

Esempio: Soluzioni

```

1  \lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x} = 1 %limite
2
3  y = x^2, y' = 2x %derivata
4
5  \int \frac{1}{x} dx = \log \lvert x \rvert + c %integrale
6
7  \subset, \supset, \cup, \cap, \in, \notin,
8  \setminus, \emptyset %operazioni tra insiemi

```

Simboli logici

\vee <code>\lor</code>	\wedge <code>\land</code>	\neg <code>\neg</code>
\exists <code>\exists</code>	\nexists <code>\nexists</code>	\forall <code>\forall</code>
\implies <code>\implies</code>	\iff <code>\iff</code>	\models <code>\models</code>

Esercizio

Scrivere la prima legge di De Morgan: $A \wedge B \iff \neg(\neg A \vee \neg B)$

Soluzione esercizio logica

Soluzioni

- 1 $A \wedge B \iff \neg (\neg A \vee \neg B)$
- 2 *% prima legge di De Morgan*

Operatori

<code>\min</code>	<code>\max</code>	<code>\inf</code>	<code>\sup</code>
<code>\gcd</code>	<code>\arg</code>	<code>\sin</code>	<code>\cos</code>
<code>\tan</code>	<code>\cot</code>	<code>\sec</code>	<code>\csc</code>
<code>\arcsin</code>	<code>\arccos</code>	<code>\log</code>	<code>\ln</code>

Esercizio

Scrivere le seguenti formule: $\sup\{x \in \mathbb{N} : 0 \leq x \leq 1\}$, $\sin(\log x)$, $\min_{x \in A} f(x)$

Soluzione esercizio operatori

Soluzioni

- 1 `$\sup \{ x \in \mathbb{N} : 0 \leq x \leq 1 \}`
- 2 `$ %insieme`
- 3 `$\sin (\log x)$ %sin (log x)`
- 4 `$\min_{x \in A} f(x)$ %min f(x)`

Funzioni e insiemi

Definizione di funzione

Si usano i comandi `\colon` (per i due punti), `\to` e `\mapsto`

Esempio: Funzione identità

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$x \mapsto x$$

Gli insiemi principali:

$$\mathbb{N} \quad \mathbb{Z} \quad \mathbb{Q} \quad \mathbb{R}$$

$$\mathbb{N} \quad \mathbb{Z} \quad \mathbb{Q} \quad \mathbb{R}$$

Definizioni, Teoremi, Corollari

Un enunciato in Latex ha bisogno di:

- un tipo/stile (ad esempio definizioni e teoremi)
- un nome (Definizione o Teorema)
- un titolo

Il comando `\newtheorem` {nome dell'enunciato} {titolo} [sezione]
per definire enunciati **va dichiarato nel preambolo**.

Stile degli enunciati

Il comando `\theoremstyle` `{}` può accettare come argomenti:

- 1 **plain** per teoremi, lemmi, corollari, proposizioni, leggi ...
- 2 **definition** per definizioni, esempi, condizioni ...
- 3 **remark** per osservazioni e annotazioni ...

Enunciato di Murphy

Teorema di Murphy

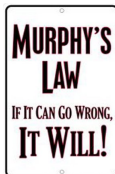
Se qualcosa può andar male, lo farà

Corollario Murphy

Preoccuparsi è inutile

Proof.

Esperienze di vita



Esempio

Esempio: Esempio di utilizzo

```

1  %nel preambolo
2  \theoremstyle{plain}
3  \newtheorem{teoremaMurphy}{Teorema di Murphy}
4  \newtheorem{corollarioMurphy}{Corollario Murphy}
5
6  %nel documento
7  \begin{teoremaMurphy} Se qualcosa può andar male,
8  lo farà \end{teoremaMurphy}
9
10 \begin{corollarioMurphy} Preoccuparsi è
11 inutile \end{corollarioMurphy}
12
13 \begin{proof} Esperienze di vita \end{proof}
14 %ambiente proof predefinito

```


Ulteriori comandi ...

Matrici inserendo il contenuto nei blocchi **pmatrix** e **bmatrix**:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Parentesi grandi con i comandi `\Bigl` e `\Bigr` :

$$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Comandi Specifici

$<$	$>$	\leq <code>\leq</code>
\geq <code>\geq</code>	\sim <code>\sim</code>	\simeq <code>\simeq</code>
\cong <code>\cong</code>	\equiv <code>\equiv</code>	

In casi specifici conviene cercare quali simboli fanno al vostro caso in base alle necessità ...