

Pillole di \LaTeX

Lezione III: Matematica

Simone Ausilio
Giulio Carotta
Gloria Cicconofri
Angela Corvino
Damiano Lucarelli

4 Dicembre 2020



Formule in linea

Una formula in *linea* è incorporata nel testo e \LaTeX fa il possibile per comprimerla e modificare il meno possibile l'interlinea nel capoverso che la contiene.

Le formule in linea si scrivono tra dollari:

$\$. . .\$$

Non servono particolari pacchetti per utilizzare questa modalità.

Formule in display

In questa modalità sono necessari i pacchetti **amsmath** e **amssymb**.

Una formula “in display” è un’espressione che L^AT_EX compone su linee a sé, separate dal contesto con adeguati spazi bianchi per “metterla in mostra” e farle risaltare sulla pagina.

L’unico modo corretto per scrivere queste formule è usare uno dei due ambienti matematici seguenti:

- **equation** per le formule numerate
- **equation*** per quelle non numerate (si utilizza anche `\[\]`).

Se il circuito non è investito da un’onda ma è soggetto ad una f.e.m. alternata $\epsilon = V_0 \sin(\omega t)$ l’equazione del circuito, tenendo conto dell’irraggiamento, sarà:

$$\epsilon = (R_{load} + R_{irr})I$$

La prima equazione è stata scritta in linea, la seconda in display.

I comandi `\label` e `\eqref` permettono i riferimenti incrociati alle formule all'interno del testo:

```
\begin{equation}
\label{eqn:eulero}
e^{i\pi}+1=0
\end{equation}
Dalla formula~\eqref{eqn:eulero}
si deduce che\dots
```

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \quad (5.2)$$

Dalla formula (5.2) si deduce che...

Modo matematico

- 1 \LaTeX inserisce automaticamente gli spazi in base alla struttura della formula e ignora quelli che trova nel sorgente (interruzioni di riga comprese). Si possono inserire a mano ulteriori spazi con i comandi

Comando	Tipo di spazio
<code>\,</code>	Spazio sottile positivo
<code>\!</code>	Spazio sottile negativo
<code>\quad</code>	Spazio di un <i>quadrato</i>
<code>\qquad</code>	Spazio di un <i>quadratone</i>

- 2 Nella scrittura delle formule non sono ammesse righe vuote
- 3 le lettere che si trovano in una formula sono considerate come una parte dell'equazione. Per inserire in una formula in display un (breve) testo in tondo e spaziato normalmente si usa il comando `\mathrm{}`, esplicitando la spaziatura prima e dopo.

Lettere greche

Per aggiungere lettere greche nel testo è necessario usare la stessa modalità usata per le formule in linea. Per dare il comando basta scrivere il nome della lettera in questo modo:

```
\alpha
```

Attenzione

Alcune lettere greche esistono in due diverse varianti minuscole:

- `\epsilon` e `\varepsilon` $\rightarrow \epsilon$ e ε
- `\theta` e `\vartheta` $\rightarrow \theta$ e ϑ
- `\phi` e `\varphi` $\rightarrow \phi$ e φ
- `\rho` e `\varrho` $\rightarrow \rho$ e ϱ

Inoltre possiamo scrivere le lettere in maiuscolo o in minuscolo `\nomelettera` per minuscolo, `\Nomelettera` per maiuscolo

La maggior parte dei comandi matematici agisce soltanto sul carattere immediatamente successivo. Si evita questo comportamento racchiudendo il testo interessato in un gruppo di parentesi graffe

Esponenti, indici e radici

- Apici e pedici si scrivono rispettivamente dopo i caratteri \wedge e $_$
- Gli indici di secondo ordine vanno messi in un gruppo di graffe insieme a quelli di ordine superiore: una scrittura come x_{n_k} non ha senso.

Dalla successione x_n
estrarre x_{n_k} .

Dalla successione x_n estrarre x_{n_k} .

Il simbolo di radice quadrata si ottiene con `\sqrt`, quello di radice n-esima con

`\sqrt[\langle n \rangle]{\langle \dots \rangle}`

Somme,prodotti e frazioni

Il simbolo di sommatoria è generato da `\sum` e quello di produttoria da `\prod`. Gli estremi si scrivono come indici.

Trova il massimo della funzione

```
\[  
f(x_1,\dots,x_n)=  
\prod_{k=1}^n x_k  
\]  
sotto la condizione  
\[  
\sum_{k=1}^n x_k^2=1  
\]
```

Trova il massimo della funzione

$$f(x_1, \dots, x_n) = \prod_{k=1}^n x_k$$

sotto la condizione

$$\sum_{k=1}^n x_k^2 = 1$$

Una frazione si ottiene con il comando `\frac{numeratore}{denominatore}`.

Si può anche usare il comando `\dfrac{numeratore}{denominatore}`, che lascia dei piccoli spazi tra numeratore e la linea di divisione e tra la linea di divisione e denominatore.

Simboli matematici

L^AT_EX consente la codifica di qualunque simbolo matematico possibile e pensabile tramite i pacchetti citati all'inizio oppure tramite altre librerie reperibili su Internet. Per fare una presentazione ne citiamo qualcuno qua sotto:

\leftarrow	<code>\leftarrow</code> o <code>\gets</code>	\longleftarrow	<code>\longleftarrow</code>
\rightarrow	<code>\rightarrow</code> o <code>\to</code>	\longrightarrow	<code>\longrightarrow</code>
\leftrightarrow	<code>\leftrightarrow</code>	\longleftrightarrow	<code>\longleftrightarrow</code>
\Leftarrow	<code>\Leftarrow</code>	\Lleftarrow	<code>\Lleftarrow</code>
\Rightarrow	<code>\Rightarrow</code>	\Rrightarrow	<code>\Rrightarrow</code>
\Leftrightarrow	<code>\Leftrightarrow</code>	\Llongleftrightarrow	<code>\Llongleftrightarrow</code>
\mapsto	<code>\mapsto</code>	\longmapsto	<code>\longmapsto</code>
\hookrightarrow	<code>\hookrightarrow</code>	\hookrightarrow	<code>\hookrightarrow</code>
\uparrow	<code>\uparrow</code>	\Uparrow	<code>\Uparrow</code>
\downarrow	<code>\downarrow</code>	\Downarrow	<code>\Downarrow</code>
\updownarrow	<code>\updownarrow</code>	\Updownarrow	<code>\Updownarrow</code>
$\Lleftarrow\rightarrow$	<code>\Lleftarrow\rightarrow</code>	$\Rrightarrow\leftarrow$	<code>\Rrightarrow\leftarrow</code>
\nearrow	<code>\nearrow</code>	\searrow	<code>\searrow</code>
\swarrow	<code>\swarrow</code>	\nwarrow	<code>\nwarrow</code>

\leq	<code>\le</code>	\geq	<code>\ge</code>	\sim	<code>\sim</code>
\ll	<code>\ll</code>	\gg	<code>\gg</code>	\simeq	<code>\simeq</code>
\prec	<code>\prec</code>	\succ	<code>\succ</code>	\approx	<code>\approx</code>
\preceq	<code>\preceq</code>	\succeq	<code>\succeq</code>	\asymp	<code>\asymp</code>
\parallel	<code>\parallel</code>	\perp	<code>\perp</code>	\cong	<code>\cong</code>
\mid	<code>\mid</code>	\propto	<code>\propto</code>	\equiv	<code>\equiv</code>
\neq	<code>\ne</code>				

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

Limiti, derivate e integrali

- `\lim_{<variabile>\to <valore>}` produce il limite
- `\infty` produce ∞ .
- Le derivate matematiche si scrivono con il carattere `'`, che produce il segno di primo; la derivata temporale con il punto si esprime con `\dot` e `\ddot` (scrivendo tra parentesi graffe l'argomento).
- Le derivate parziali si denotano con il simbolo `\partial`, mentre l'operatore Nabla con il comando `\nabla`.
- Il comando `\int` produce il simbolo di integrale. Gli estremi di integrazione si scrivono come indici, e un indice formato da più di una lettera o una cifra va messo tra parentesi graffe.

Vettori, matrici e sistemi

- I vettori possono essere denotati o scrivendo il loro simbolo in grassetto (ad esempio con `\mathbf`) o sormontandolo con una freccia (il comando è `\vec`); prodotto scalare e vettoriale si ottengono rispettivamente con `\cdot` e `\wedge` (oppure `\cross`).
- Le matrici sono indicate con `\pmatrix` o `\bmatrix` ; gli elementi vengono inseriti allo stesso modo con cui si riempiono le tabelle; matrici in linea sono ottenibili con `\smallmatrix` .
- L'ambiente `\cases` consente la creazione di sistemi di equazioni; anche questo ambiente viene considerato come se fosse una tabella.

Esempi vari

```
\begin{cases}
e^{-\frac{1}{1-|x|^2}} & |x| < 1 \\
0 & |x| \geq 1
\end{cases}
```

$$\begin{cases} e^{-\frac{1}{1-|x|^2}} & |x| < 1 \\ 0 & |x| \geq 1 \end{cases}$$

```
\begin{bmatrix}
1 & 2 & 3
\end{bmatrix}
```

$$[1 \quad 2 \quad 3]$$

```
s_1 = \frac{1}{2}
\begin{pmatrix}
0 & 1 \\
1 & 0
\end{pmatrix}
```

$$s_1 = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Operatori

In \LaTeX , le funzioni come \sin , \cos e \log presentano le seguenti caratteristiche:

- per essere più visibili sulla pagina vengono rese in tondo normale e non in corsivo matematico come le variabili;
- richiedono una particolare spaziatura prima e dopo, che il programma inserisce automaticamente;
- i comandi che le producono, come `\sin` `\cos` `\log`, sono detti operatori.

```
\[  
\cos2x \quad \log\log x \quad  
\log(x+y)  
\]
```

cos 2x log log x log(x + y)

- Nella prima formula, fra cos e 2 c'è più spazio che fra 2 e x;
- nella seconda i tre elementi sono separati da uno spazio sottile;
- nella terza non c'è alcuno spazio tra log e la parentesi.

Soltanto scrivendo gli operatori come si è appena mostrato \LaTeX si comporta nel giusto modo e assegna loro font e spazi corretti.

<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>\sinh</code>	<code>\cosh</code>	<code>\tanh</code>	<code>\coth</code>	<code>\exp</code>	<code>\lim</code>
<code>\arcsin</code>	<code>\arccos</code>	<code>\arctan</code>	<code>\log</code>	<code>\lg</code>	<code>\ln</code>
<code>\liminf</code>	<code>\limsup</code>	<code>\deg</code>	<code>\det</code>	<code>\dim</code>	<code>\hom</code>
<code>\ker</code>	<code>\Pr</code>				

Parentesi

Le parentesi tonde e quadre si scrivono con i corrispondenti caratteri da tastiera, mentre quelle graffe anche in modo matematico devono essere precedute da `\`.

```
\[
{a,b,c}\ne\{a,b,c\}
\]
```

$$a,b,c \neq \{a,b,c\}$$

Possiamo aumentare la dimensione delle parentesi con i comandi

`\big \Big \bigg \Bigg` seguiti dalla lettera r o l a seconda che la parentesi sia a destra o a sinistra.

```
\[
\biggl(\sum_n x_n^2\biggr)^{1/2}
\]
```

$$\left(\sum_n x_n^2\right)^{1/2}$$

Lista di tutti i comandi utili (e anche di più)
[https://it.wikipedia.org/wiki/Aiuto:
Formule_matematiche_TeX](https://it.wikipedia.org/wiki/Aiuto:Formule_matematiche_TeX)