

# Il favoloso mondo di $\text{\LaTeX}$

Alberto Pettarin

Federico Tramarin

Tutor Junior Ingegneria ~ IEEE Student Branch Padova  
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione  
Università degli Studi di Padova

Seconda Lezione ~ Prima Parte  
Padova, 22 Aprile 2008

*Non mi legga chi non è matematico nelli mia principi.*  
Leonardo Da Vinci

*Mathemata mathematicis scribuntur.*  
Copernico

*Et les Dieux en colere pour punir les humains  
firent venir sur la terre les Mathematiciens.*  
Anonimo graffitaro, Parigi 1968

## Nota sul *copyright*

Gli autori rilasciano quest'opera nei termini previsti dalla licenza Creative Commons 2.5 <sup>1</sup>.

Parte del materiale presentato in questo documento è stata tratta da "Introduzione al mondo di  $\LaTeX$ ", corso su  $\LaTeX$  a cura del Gruppo Italiano Utenti  $\TeX$  (GUIT)<sup>2</sup> e dalle guide dei pacchetti citati.

---

<sup>1</sup><http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/legalcode/>

<sup>2</sup><http://www.guit.sssup.it/>

## Programma della lezione (prima parte)

- 1 **Formule matematiche**
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 **Ambienti matematici**
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 **Funzionalità avanzate**
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 **Bibliografia di riferimento**

# A che punto siamo

- 1 **Formule matematiche**
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 Ambienti matematici
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 Funzionalità avanzate
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

# L'arte della tipografia matematica

Generalmente la scrittura di formule matematiche costituisce la parte più complessa e delicata della stesura di un documento scientifico. Proprio in questo particolare ambito,  $\text{\LaTeX}$  offre una qualità tipografica allo [stato dell'arte](#).

La sintassi per la scrittura di formule matematiche non è assolutamente difficile, richiede soltanto un minimo di [pratica](#).

## Scrivere le formule nel testo

$\LaTeX$  applica parecchia cura nella spaziatura nelle formule. Ecco un cattivo esempio di come non vanno scritte:

Non è vero che  $1+1=2$  e  $2-2=0$ , sono solo bugie.

Non è vero che  $1+1=2$  e  $2-2=0$ , sono solo bugie.

Il modo corretto di scrivere le formule all'interno del testo è quello di inserirle tra due  $\$ \dots \$$ :

Non è vero che  $\$1+1=2\$$  e  $\$2-2=0\$$ , sono solo bugie.

Non è vero che  $1 + 1 = 2$  e  $2 - 2 = 0$ , sono solo bugie.

## Scrivere le formule nel testo

Se si inserisce la formula nel testo  $\LaTeX$  cerca di schiacciarla per non aumentare l'interlinea:

Per primo Eulero intuì che  $\sum_{i=1}^{+\infty} \frac{1}{i^2} = \frac{\pi}{6}$  sebbene non sia mai riuscito a darne una dimostrazione completa.

Per primo Eulero intuì che  $\sum_{i=1}^{+\infty} \frac{1}{i^2} = \frac{\pi}{6}$  sebbene non sia mai riuscito a darne una dimostrazione completa.

## Centrare le formule

Per centrare la formula su una riga occorre inserirla tra un doppio `$$...$$`. In questo caso lo sviluppo verticale sarà maggiore:

Per primo Eulero intuì che `$$\sum_{i=1}^{+\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi}{6}$$` sebbene non sia mai riuscito a darne una dimostrazione completa.

Per primo Eulero intuì che

$$\sum_{i=1}^{+\infty} \frac{1}{i^2} = \frac{\pi}{6}$$

sebbene non sia mai riuscito a darne una dimostrazione completa.

## Centrare le formule

Per centrare la formula su una riga si usa l'ambiente `displaymath`:

```
\begin{displaymath}
\sum_{i=1}^{+\infty} i^{-2} = \frac{\pi}{6}
\end{displaymath}
```

$$\sum_{i=1}^{+\infty} i^{-2} = \frac{\pi}{6}$$

# Un esempio vale più di mille parole

`inline_display.tex`

# A che punto siamo

- 1 **Formule matematiche**
  - Nozioni di base
  - **Scrivere formule matematiche**
- 2 Ambienti matematici
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 Funzionalità avanzate
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

# Esponenti

Per inserire un esponente si usa il comando  $\wedge$  (accento circonflesso o *circum*):

```
$x^y$
```

$$x^y$$

Nel caso di esponenti più complessi si ricorre alle parentesi:

```
$x^{y+1}$
```

$$x^{y+1}$$

## Esponenti e deponenti in modalità testo

Il  $\text{\LaTeX}$  esiste anche la possibilità di scrivere esponenti e deponenti fuori dal contesto di ambienti matematici con i comandi

$\text{\textbackslashtextsuperscript}$  e  $\text{\textbackslashped}$ :

```
Matlab $\text{\textbackslashtextsuperscript}\{\text{\textbackslashtextregistered}\}$  e H $\text{\textbackslashped}\{2\}$ O
```

Matlab<sup>®</sup> e H<sub>2</sub>O

## Indici

Per inserire un indice si usa il comando `_` (*underscore*):

```
$x_n$
```

$$x_n$$

Nel caso di indici multipli si ricorre alle parentesi annidate:

```
x_{i_{j_{k}}}
```

$$x_{i_{j_k}}$$

I caratteri diventano via via sempre più piccoli: è sconsigliabile creare più di tre livelli di deponenti.

# Frazioni

Per inserire una frazione si usa il comando `\frac`:

```
\begin{displaymath}  
  \frac{1}{1+d_i}  
\end{displaymath}
```

$$\frac{1}{1 + d_i}$$

# Frazioni

Il comando `\frac` può anche essere annidato:

```
\begin{displaymath}
  \frac{x+\frac{1}{x}}{y+\frac{1}{y}}
\end{displaymath}
```

$$\frac{x + \frac{1}{x}}{y + \frac{1}{y}}$$

## Attenzione!

Si possono scrivere anche frazioni continue (`\cfrac`), binomiali (`\binom`) e strutture simili in generale (`\genfrac`).

# Radici

Per scrivere la radice si usa il comando `\sqrt`:

```
\begin{displaymath}  
  \sqrt[3+d]{x+y+z}  
\end{displaymath}
```

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

# Sommatorie

Il simbolo di sommatoria si scrive con il comando `\sum`:

```
\begin{displaymath}  
  \sum_{i=1}^{\infty}  
\end{displaymath}
```

$$\sum_{i=1}^{\infty}$$

# Limiti

I limiti si scrivono con il comando `\lim`:

```
\begin{displaymath}  
  \lim_{i \to \infty}  
\end{displaymath}
```

$$\lim_{i \rightarrow \infty}$$

## Deponenti e esponenti su più righe

Utilizzando il comando `\substack` è possibile ottenere deponenti ed esponenti multiriga:

```
\sum_{\substack{
0\leq i\leq 1+m+m^2\\
0<j<n}}T(i,j)
```

$$\sum_{\substack{0\leq i\leq 1+m+m^2 \\ 0<j<n}} T(i,j)$$

**Attenzione!**

Per allineare a sinistra anziché centrato, utilizzare un'ambiente `subarray`.

# Integrali

Il segno di integrale si scrive con il comando `\int`:

```
\begin{displaymath}
  \int_{0}^{\pi} x \, dx
\end{displaymath}
```

$$\int_0^{\pi} x \, dx$$

**Attenzione!**

Il `\,` serve per inserire uno spazio prima del  $dx$

# Operatori

Moltissimi operatori matematici sono già definiti in  $\LaTeX$ : ad esempio, *seno* e *coseno* si ottengono con i comandi `\sin` e `\cos`:

```
\begin{displaymath}
  \cos 2x = \frac{1 - \sin^2 x}{2}
\end{displaymath}
```

$$\cos 2x = \frac{1 - \sin^2 x}{2}$$

Le espressioni `\sin^2 x` e `\sin^{\{2\}} x` sono identiche.

# Operatori predefiniti

```
\arccos  
\arcsin  
\arctan  
\arg  
\bmod  
\cos  
\cosh  
\cot  
\coth  
\csc  
\deg  
\det  
\dim  
\exp
```

```
\gcd  
\hom  
\inf  
\injlim  
\ker  
\lg  
\lim  
\liminf  
\limsup  
\ln  
\log  
\max  
\min  
\mod
```

```
\pmod  
\pod  
\Pr  
\projlim  
\sec  
\sin  
\sinh  
\sup  
\tan  
\tanh  
\varinjlim  
\varliminf  
\varlimsup  
\varprojlim
```

## Operatori predefiniti

Per scrivere dei nomi di funzioni, conviene utilizzare i comandi operatore anziché digitarne direttamente il nome, perché la resa grafica è nettamente superiore. Confronta:

```
\arccos \left( x^3 + 1 \right)
```

$$\arccos(x^3 + 1)$$

```
arccos \left( x^3 + 1 \right)
```

$$\arccos(x^3 + 1)$$

## Operatori in italiano

Se si vogliono gli operatori in italiano, ad esempio *sen*  $x$ , bisogna aggiungere nel preambolo una dichiarazione di nuovo operatore matematico:

```
\DeclareMathOperator{\sen}{sen}
```

Nel corpo del documento sarà quindi possibile utilizzare direttamente:

```
$_{\sen{x}}$
```

*sen*  $x$

## Testo dentro una formula

Nel caso in cui occorra inserire del testo all'interno di una formula quest'ultimo deve essere dichiarato con il comando `\text`:

```
\begin{displaymath}
  \forall x \in \phi \text{ si ha } x^2 = 1
\end{displaymath}
```

$$\forall x \in \phi \text{ si ha } x^2 = 1$$

## Parentesi automatiche

Per ottenere delle parentesi che si adattano alle dimensioni di quello che contengono si usa `\left(` e `\right)` e analogamente per quadre e graffe.

### Attenzione

Le graffe sono un carattere riservato quindi si scrive `\left\{` e `\right\}`

Da utilizzare per elementi di “grosse” dimensioni quando non se ne conosce la dimensione (matrici, casi, . . .).

# Parentesi

Si possono usare parentesi di diverse dimensioni (anche se è sconsigliato!):

```
( x )  
\bigl( x \bigl)  
\Bigl( x \Bigl)  
\biggr( x \biggr)  
\Biggr( x \Biggr)
```

$$\begin{array}{c} (x) \\ (x) \\ (x) \\ (x) \\ (x) \end{array}$$

# Parentesi

Un esempio di parentesi grande.

```
\begin{displaymath}  
  \Biggl(\frac{1}{n+1}\Biggr)^2  
\end{displaymath}
```

$$\left(\frac{1}{n+1}\right)^2$$

Ovviamente `\Bigl` accetta anche parentesi quadre e graffe.

## Alcune lettere greche

Scrivere lettere greche all'interno di ambienti matematici è estremamente semplice. Alcuni esempi:

```
\alpha  
\beta  
...  
\pi  
\omega
```

$\alpha$   
 $\beta$   
...  
 $\pi$   
 $\omega$

```
\xi  
\Xi  
\psi  
\Psi
```

$\xi$   
 $\Xi$   
 $\psi$   
 $\Psi$

## Simboli matematici

$\LaTeX$  mette a disposizione una collezione pressoché completa di simboli matematici. Questi di seguito costituiscono solo una frazione infinitesima di quelli disponibili.

```

 $\leftarrow$ 
 $\curvearrowleft$ 
 $\looparrowleft$ 
 $\precsim$ 
 $\gtrapprox$ 
    
```

```

↑
↷
⊕
ℵ
ℶ
ℷ
ℸ
    
```

### Attenzione!

Per utilizzare i simboli matematici più comuni, è necessario caricare il pacchetto `amssymb`. È utile dotarsi di una *reference card* o della guida [symbols-a4.pdf](#).

# Un esempio vale più di mille parole

`comandi_mat_base.tex`

`symbols-a4.pdf`

# A che punto siamo

- 1 Formule matematiche
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 **Ambienti matematici**
  - **Equazioni**
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 Funzionalità avanzate
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

## Scrivere le equazioni

L'ambiente `equation` permette di numerare le equazioni:

```
\begin{equation}
  F(x) := \int_{-\infty}^x \text{textasciicircum } x f(t) \, dt
\end{equation}
```

$$F(x) := \int_{-\infty}^x f(t) dt \quad (1)$$

### Attenzione!

Per utilizzare questo ambiente è necessario caricare il pacchetto `amsmath`.

## Scrivere le equazioni

Con il simbolo \* le equazioni non vengono più numerate:

```
\begin{equation*}  
  F(x) := \int_{-\infty}^x f(t) \, dt  
\end{equation*}
```

$$F(x) := \int_{-\infty}^x f(t) dt$$

# A che punto siamo

- 1 Formule matematiche
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 **Ambienti matematici**
  - Equazioni
  - **Matrici e sistemi**
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 Funzionalità avanzate
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

## Gli ambienti per le matrici

Matrici senza parentesi:

```
matrix
```

Matrici con parentesi tonde (con delimitatori  $()$ ):

```
pmatrix
```

Matrici con parentesi quadre (con delimitatori  $[]$ ):

```
bmatrix
```

Matrici con parentesi graffe (con delimitatori  $\{ \}$ ):

```
Bmatrix
```

## Gli ambienti per le matrici

Matrici con barre verticali (con delimitatori `| |`):

```
vmatrix
```

Matrici con doppie barre verticali (con delimitatori `|| ||`):

```
Vmatrix
```

Matrici di piccola dimensione (per essere facilmente inserite nel testo):

```
smallmatrix
```

## Scrivere matrici senza parentesi

```
\begin{displaymath}  
\begin{matrix}  
1-x & 2 \\ 3 & 4-x  
\end{matrix}  
\end{displaymath}
```

$$\begin{matrix} 1-x & 2 \\ 3 & 4-x \end{matrix}$$

## Esempio: matrice con parentesi tonde e puntini

```
\begin{displaymath}
\begin{pmatrix}
a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\
a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn}
\end{pmatrix}
\end{displaymath}
```

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

## L'ambiente array

Viene utilizzato per scrivere sistemi di equazioni:

```
\begin{displaymath}
\begin{array}{l}
x+y+z=0\\
2x-y=1\\
y-4z=-3
\end{array}
\end{displaymath}
```

$$\begin{array}{l} x + y + z = 0 \\ 2x - y = 1 \\ y - 4z = -3 \end{array}$$

## L'ambiente array

I comandi `\left\{` e `\right\}` aggiungono una graffa solo a sinistra (utile per i sistemi):

```
\begin{displaymath}
\left\{
\begin{array}{l}
x+y+z=0\\
2x-y=1\\
y-4z=-3
\end{array}
\right.
\end{displaymath}
```

$$\left\{ \begin{array}{l} x + y + z = 0 \\ 2x - y = 1 \\ y - 4z = -3 \end{array} \right.$$

# A che punto siamo

- 1 Formule matematiche
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 **Ambienti matematici**
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - **Casi e equazioni multilinea**
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 Funzionalità avanzate
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

## L'ambiente cases

Viene utilizzato per scrivere definizioni costituite per casi:

```
\begin{displaymath}
f(n) :=
\begin{cases}
2n+1 & \text{\textit{se } $n$ è dispari,}} \\
n/2 & \text{\textit{se } $n$ è pari.}} \\
\end{cases}
\end{displaymath}
```

$$f(n) := \begin{cases} 2n + 1 & \text{se } n \text{ è dispari,} \\ n/2 & \text{se } n \text{ è pari.} \end{cases}$$

## L'ambiente multiline

Viene utilizzato per scrivere per un'equazione da dividere in più righe, senza particolari allineamenti:

```
\begin{multiline}
    f=a+b+c+d+e+g+h \\
    +i+k+l+m+n+o\\
    +p+q+r+s+t+u+v
\end{multiline}
```

$$\begin{aligned}
 f &= a + b + c + d + e + g + h \\
 &\quad + i + k + l + m + n + o + \\
 &\quad + p + q + r + s + t + u + v \quad (2)
 \end{aligned}$$

# A che punto siamo

- 1 Formule matematiche
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 **Ambienti matematici**
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - **Equazioni con allineamento reciproco**
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 Funzionalità avanzate
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

## L'ambiente align

Viene utilizzato per per gruppi di due o più equazioni quando è richiesto allineamento reciproco (modelli LP, algebra, . . . ):

```
\begin{align}
x&=y & X&=Y & X&=X+Y\\
q&=w & Q&=W & Q&=Q+W\\
e&=f & E&=F & E&=E+F
\end{align}
```

$$x = y \qquad X = Y \qquad X = X + Y \qquad (3)$$

$$q = w \qquad Q = W \qquad Q = Q + W \qquad (4)$$

$$e = f \qquad E = F \qquad E = E + F \qquad (5)$$

## L'ambiente `align*`

La versione asteriscata sopprime la numerazione:

```
\begin{align*}
\min\quad & x_1 + x_2 \\
& x_1 + 3x_2 \geq 0 \\
7x_1 - x_2 & \geq 0 \\
& x_1, x_2 \geq 0 \\
\end{align*}
```

$$\begin{array}{ll} \min & x_1 + x_2 \\ & x_1 + 3x_2 \geq 0 \\ & 7x_1 - x_2 \geq 0 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{array}$$

```
\begin{align*}
\min\quad & x_1 & + x_2 \\
& x_1 & + 3x_2 \geq 0 \\
7x_1 & - x_2 \geq 0 \\
& x_1, & x_2 \geq 0 \\
\end{align*}
```

$$\begin{array}{ll} \min & x_1 & + x_2 \\ & x_1 & + 3x_2 \geq 0 \\ & 7x_1 & - x_2 \geq 0 \\ & x_1, & x_2 \geq 0 \end{array}$$

# A che punto siamo

- 1 Formule matematiche
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 **Ambienti matematici**
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - **Definizioni, teoremi e dimostrazioni**
- 3 Funzionalità avanzate
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

## Il comando `\newtheorem`

Per definire ambienti del tipo definizione, teorema, corollario, ecc... bisogna **definire** un nuovo ambiente per ciascun tipo si voglia utilizzare.

```
\newtheorem{defin}{Definizione}  
\newtheorem{teore}{Teorema}  
\newtheorem{corol}{Corollario}
```

Se volessimo aggiungere alla numerazione progressiva anche il numero di sezione, potremmo usare il parametro opzionale:

```
\newtheorem{definsec}{Definizione}[section]  
\newtheorem{teoresec}{Teorema}[section]  
\newtheorem{corolsec}{Corollario}[section]
```

## Il comando `\newtheorem`

Otteniamo così:

```
\begin{defin}
```

Una distribuzione si dice a supporto compatto se il suo supporto è compatto.

```
\end{defin}
```

**Definizione 1** *Una distribuzione si dice a supporto compatto se il suo supporto è compatto.*

## Il comando `\newtheorem`

Otteniamo così:

```
\begin{definsec}
```

Una distribuzione si dice a supporto compatto se il suo supporto è compatto.

```
\end{definsec}
```

**Definizione 2.5.1** *Una distribuzione si dice a supporto compatto se il suo supporto è compatto.*

## Il comando `\newtheorem`

Volendo, possiamo attribuire un nome a un teorema!

```
\begin{teore}[Pitagora]  
In un triangolo rettangolo, il quadrato costruito  
sull'ipotenusa è pari alla somma dei quadrati  
costruiti sui cateti.  
\end{teore}
```

**Teorema 1 (Pitagora)** *In un triangolo rettangolo, il quadrato costruito sull'ipotenusa è pari alla somma dei quadrati costruiti sui cateti.*

## I contatori condivisi

Con le tre definizioni viste sopra, ciascun ambiente dispone di un (proprio) `contatore`. Se volessimo avere una numerazione unica per teoremi e corollari, dovremmo definire qualcosa del tipo:

```
\newtheorem{defin}{Definizione}  
\newtheorem{teore}{Teorema}  
\newtheorem{corol}[teore]{Corollario}
```

### Attenzione!

Bisogna definire **prima** l'ambiente `teore` e **poi** l'ambiente "aggregato" `corol`.

## I contatori condivisi

Otteniamo così:

```
\begin{teoresec}
$15$ non è primo.
\end{teoresec}
\begin{corolsec}
$30$ ha almeno tre divisori.
\end{corolsec}
```

**Teorema 2.5.1**     $15$  non è primo.

**Corollario 2.5.2**     $30$  ha almeno tre divisori.

## Il pacchetto `amsthm`

Per personalizzare l'aspetto di questi ambienti, si consiglia di utilizzare il pacchetto `amsthm`, che consente di ridefinire ogni elemento dell'ambiente:

```
\newtheoremstyle%  
{name}%  
{abovespace}%  
{belowspace}%  
{bodyfont}%  
{indent}%  
{headfont}%  
{headpunct}%  
{headspace}%  
{custom-head-spec}
```

## Il pacchetto amsthm

Otteniamo così:

```
\newtheoremstyle{teoacapo}{12pt}{12pt}%  
{\itshape}{\sfamily}{:}{\newline}{  
\theoremstyle{teoacapo}  
\newtheorem{teo}{Teorema}[section]  
\begin{teo}[Euclid]  
La somma degli angoli interni di un triangolo è pari  
a un angolo piatto.  
\end{teo}
```

Teorema 2.5.3 (Euclide):

*La somma degli angoli interni di un triangolo è pari a un angolo piatto.*

## Il pacchetto `amsthm`

Siccome non di soli teoremi vivono i matematici, ma anche di dimostrazioni, `amsthm` offre un ambiente `proof` molto elegante.

```
\begin{teo}[Euclid]
```

```
La somma degli angoli interni di un triangolo è pari  
a un angolo piatto.
```

```
\end{teo}
```

```
\begin{proof}
```

```
La dimostrazione segue facilmente dalle proprietà  
degli angoli formati da una retta secante due  
parallele e la si lascia allo studente diligente\dots  
\end{proof}
```

## Il pacchetto `amsthm`

Teorema 2.5.4 (Euclide):

*La somma degli angoli interni di un triangolo è pari a un angolo piatto.*

*Dimostrazione.* La dimostrazione segue facilmente dalle proprietà degli angoli formati da una retta secante due parallele e la si lascia allo studente diligente. . . □

### Attenzione!

Naturalmente, è possibile modificare a piacere anche l'ambiente `proof`, ad esempio per spostare il quadratino di `qed`: si rimanda alle guide in bibliografia per questi argomenti avanzati.

# Un esempio vale più di mille parole

`ambienti.tex`

# A che punto siamo

- 1 Formule matematiche
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 Ambienti matematici
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 **Funzionalità avanzate**
  - **Opzioni globali del pacchetto `amsmath`**
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

## Opzioni globali del pacchetto `amsmath`

Quando si carica il pacchetto `amsmath` è possibile specificare alcune opzioni globali. Le principali sono:

- `nosumlimits` Posiziona esponenti e deponenti dei simboli “sommatoria” sempre a fianco del simbolo principale, anche negli ambienti *display*.
- `intlimits` Posiziona esponenti e deponenti dei simboli “integrale” sempre sopra o sotto al simbolo principale.
- `nonamlimits` Come `nosumlimits`, ma per limiti e certi operatori come `max`, `min`, `sup`, `inf`, ecc. . .
- `leqno` Posiziona i numeri di equazione sulla sinistra.
- `reqno` Posiziona i numeri di equazione sulla destra.
- `fleqno` Posiziona i numeri di equazione ad una distanza prefissata dal margine sinistro piuttosto che centrata nella colonna di testo.

# A che punto siamo

- 1 Formule matematiche
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 Ambienti matematici
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 Funzionalità avanzate**
  - Opzioni globali del pacchetto amsmath
  - Riferimenti a oggetti matematici**
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

## Riferimenti a oggetti matematici

Naturalmente è possibile creare in modo automatico riferimenti a oggetti matematici, utilizzando i comandi `\label` e `\eqref`.

```
\begin{equation}
```

```
E = mc^2 \label{emc2}
```

```
\end{equation}
```

L'equazione `\eqref{emc2}` è tra le più famose e meno capite della storia.

$$E = mc^2 \tag{6}$$

L'equazione (6) è tra le più famose e meno capite della storia.

## Comandi per i riferimenti

Se si vuol impostare manualmente l'etichetta è possibile usare il comando `\tag`.

```
\begin{equation}
E = mc^2 \tag{Incompresa}
\end{equation}
```

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

Per ottenere il riferimento, `\eqref` restituisce il nome/tag corretto **tra parentesi** mentre se utilizzassi `\ref` otterrei il solo contatore.

# A che punto siamo

- 1 Formule matematiche
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 Ambienti matematici
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 **Funzionalità avanzate**
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - **Font matematici**
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

## Font matematici comuni

```
\mathbf{XYZxyz}  
\mathrm{XYZxyz}  
\mathsf{XYZxyz}  
\mathtt{XYZxyz}  
\mathit{XYZxyz}
```

**XYZxyz**  
*XYZxyz*  
**XYZxyz**  
*XYZxyz*  
*XYZxyz*

### Attenzione!

Queste famiglia di font sono direttamente disponibili in  $\LaTeX$ . È possibile utilizzare altri font caricando pacchetti come `euscript`, `txfonts`, `pxfonts`, `bbm`, `yfonts`, `bm`.

## Font matematici particolari

```
\mathcal{XYZxyz}  
\mathbb{XYZxyz}  
\mathfrak{XYZxyz}
```

$\mathcal{XYZ}\S\ddagger$   
 $XYZ\curvearrowright\curvearrowright F$   
 $\mathfrak{X}\mathfrak{Y}\mathfrak{Z}\mathfrak{x}\mathfrak{y}\mathfrak{z}$

### Attenzione!

Per utilizzare gli ultimi due font è necessario caricare il pacchetto `amsfonts` (viene caricato automaticamente se si importa `amsmath`).

### Attenzione!

Un'interessante famiglia di font per scrivere formule matematiche è disponibile caricando il pacchetto `euler`.

## Lettere greche corsive

```
\varepsilon  $\varepsilon$   
\vartheta  $\vartheta$   
\varpi  $\varpi$   
\varrho  $\varrho$   
\varsigma  $\varsigma$   
\varphi  $\varphi$   
\digamma  $\text{F}$   
\varkappa  $\varkappa$ 
```

```
\varGamma  $\Gamma$   
\varDelta  $\Delta$   
\varTheta  $\Theta$   
\varLambda  $\Lambda$   
\varXi  $\Xi$   
\varPi  $\Pi$   
\varSigma  $\Sigma$   
\varUpsilon  $\Upsilon$   
\varPhi  $\Phi$   
\varPsi  $\Psi$   
\varOmega  $\Omega$ 
```

# A che punto siamo

- 1 Formule matematiche
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 Ambienti matematici
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 **Funzionalità avanzate**
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - **Glifi impilati**
- 4 Bibliografia di riferimento

## Accenti in modalità matematica

$\acute{a}$  `\acute{a}`  
 $\bar{a}$  `\bar{a}`  
 $\breve{a}$  `\breve{a}`  
 $\check{a}$  `\check{a}`  
 $\dot{a}$  `\dot{a}`  
 $\ddot{a}$  `\ddot{a}`  
 $\grave{a}$  `\grave{a}`  
 $\hat{a}$  `\hat{a}`  
 $\mathring{a}$  `\mathring{a}`  
 $\tilde{a}$  `\tilde{a}`  
 $\vec{a}$  `\vec{a}`

$\widetilde{xyz}$  `\widetilde{xyz}`  
 $\widehat{xyz}$  `\widehat{xyz}`  
 $\overleftarrow{xyz}$  `\overleftarrow{xyz}`  
 $\overrightarrow{xyz}$  `\overrightarrow{xyz}`  
 $\overline{xyz}$  `\overline{xyz}`  
 $\underline{xyz}$  `\underline{xyz}`  
 $\overbrace{xyz}$  `\overbrace{xyz}`  
 $\underbrace{xyz}$  `\underbrace{xyz}`

## Frecce estendibili

Per ottenere una freccia con testo sopra e sotto l'asta, si utilizzano i comandi del pacchetto `amsmath`:

```
\xleftarrow{\alpha + 2 \times \beta} \quad
\xrightarrow[\xi\lambda]{n+1}
```

$$\xleftarrow{\alpha+2\times\beta} \quad \xrightarrow[\xi\lambda]{n+1}$$

### Attenzione!

L'argomento obbligatorio (eventualmente vuoto) è il testo da inserire sopra la freccia, quello facoltativo (tra `[]`) è il testo da apporre sotto. Per frecce lunghe (tipo reazioni chimiche), si ottengono risultati migliori col pacchetto `chemarrow`.

## `\overset` e `\underset`

Per ottenere l'“impilamento” di due simboli, si possono utilizzare due comandi `amsmath`, `\overset` e `\underset`.

```
\overset{*}{X} oppure \underset{*}{X}
```

$\overset{*}{X}$  oppure  $\underset{*}{X}$

### Attenzione!

In generale, se è disponibile un comando apposito per ottenere un accento, è sconsigliabile utilizzare `\overset` e `\underset`.

## Accenti in modalità matematica

### Attenzione!

Esistono moltissimi pacchetti specializzati nel fornire diversi accenti estensibili, nel caso quelli di *default* non fossero soddisfacenti: `yhm`, `chemarrow`, `mathabx`, `esvect`, `undertilde`. Per una guida completa, si rimanda alla guida [symbols-a4.pdf](#).

# Un esempio vale più di mille parole

`amslatex.pdf`

`symbols-a4.pdf`

# A che punto siamo

- 1 Formule matematiche
  - Nozioni di base
  - Scrivere formule matematiche
- 2 Ambienti matematici
  - Equazioni
  - Matrici e sistemi
  - Casi e equazioni multilinea
  - Equazioni con allineamento reciproco
  - Definizioni, teoremi e dimostrazioni
- 3 Funzionalità avanzate
  - Opzioni globali del pacchetto `amsmath`
  - Riferimenti a oggetti matematici
  - Font matematici
  - Glifi impilati
- 4 Bibliografia di riferimento

## Bibliografia di riferimento (guide gratuite)



Pakin, Scott

*The Comprehensive L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Symbol List*

<http://www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>



American Mathematical Society

*User manual for the amsmath package*

<http://www.ams.org/tex/amslatex.html>



Indian T<sub>E</sub>X Users Group

*L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Tutorials: A Primer*

<http://www.tug.org.in/tutorials.html>



Gregorio, Enrico

*L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Breve guida ai pacchetti di uso più comune*

<http://profs.sci.univr.it/~gregorio/breveguida.pdf>

# Le possibilità sono quasi illimitate. . .

