

Il favoloso mondo di \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 ¹.

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)² e dalle guide dei pacchetti citati.

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

²<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, \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 \LaTeX esiste anche la possibilità di scrivere esponenti e deponenti fuori dal contesto di ambienti matematici con i comandi

`\textsuperscript` e `\ped`:

```
Matlab\textsuperscript{\textregistered} e H\ped{2}O
```

Matlab[®] e H₂O

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  
\injjlim  
\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
```

α
 β
...
 π
 ω

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

ξ
 Ξ
 ψ
 Ψ

Simboli matematici

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

```

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

↑
 ↷
 ↻
 ↺
 ↻
 ↺
 ↻
 ↺

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}
```

$$E = mc^2 \quad (\text{Incompresa})$$

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

`amslldoc.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^AT_EX 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_EX Users Group

L^AT_EX Tutorials: A Primer

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



Gregorio, Enrico

L^AT_EX Breve guida ai pacchetti di uso più comune

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

Le possibilità sono quasi illimitate. . .

