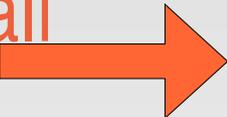




Presentazione del software matematico

MAXIMA



- Introduzione
 - Operazioni principali 
 - Esempi
 - wxMaxima
 - Come si ottiene e collegamenti utili
- semplificazione, fattorizzazione e sviluppo di potenze;
 - Valutazione di espressioni;
 - Equazioni e sistemi di equazioni;
 - Funzioni;
 - Limiti;
 - Derivate;
 - Rappresentazione grafica di curve;

Maxima: introduzione



- Maxima è un software matematico
 - di tipo CAS (Computer Algebra System)
 - può eseguire operazioni di tipo algebrico e simbolico.
 - è Open Source
 - soggetto alla licenza GNU GPL
 - è nato dallo sviluppo di un progetto del MIT (Macsyma)
- Maxima funziona da linea di comando
 - ma esiste un'interfaccia grafica semplice da usare: **wxMaxima**

Maxima: operazioni (1)



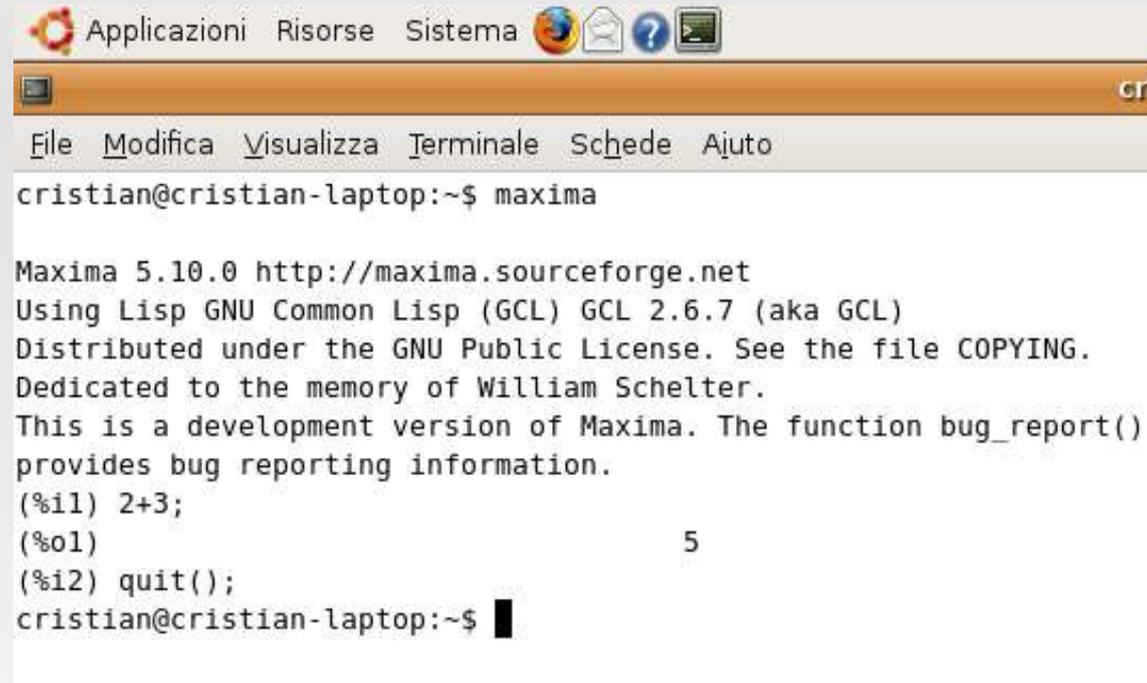
▪ Avvio del programma

da terminale: **maxima**

- appare il prompt **(%i#)**
- si possono ora digitare i comandi

devono terminare con il carattere ;

- l'output è indicato da **(%O#)**
- il programma è **case sensitive**, occorre fare attenzione a maiuscole e minuscole. Tutti i comandi vanno scritti **minuscoli**

A screenshot of a Linux terminal window. The window title is "Applicazioni Risorse Sistema" and the terminal prompt is "cristian@cristian-laptop:~\$". The user has entered "maxima", which has started the Maxima 5.10.0 program. The output shows the version, the underlying Lisp system (GCL 2.6.7), and the license. The user then enters the command "(%i1) 2+3;", and the terminal outputs "(%O1) 5". Finally, the user enters "(%i2) quit();", and the terminal returns to the shell prompt "cristian@cristian-laptop:~\$".

```
File Modifica Visualizza Terminale Schede Ajuto
cristian@cristian-laptop:~$ maxima

Maxima 5.10.0 http://maxima.sourceforge.net
Using Lisp GNU Common Lisp (GCL) GCL 2.6.7 (aka GCL)
Distributed under the GNU Public License. See the file COPYING.
Dedicated to the memory of William Schelter.
This is a development version of Maxima. The function bug_report()
provides bug reporting information.
(%i1) 2+3;
(%O1) 5
(%i2) quit();
cristian@cristian-laptop:~$
```

- per chiudere
digitare **quit();**

Maxima: operazioni (2)



- semplificazione di espressioni e fattorizzazione
 - **RATSIMP** semplifica espressioni razionali, i cui argomenti possono essere anche funzioni non razionali, **RADCAN** semplifica espressioni che contengono logaritmi, esponenziali e radicali
 - **FACTOR** effettua la fattorizzazione di una espressione purchè i coefficienti siano razionali, **GFACTOR** effettua la fattorizzazione nel campo dei numeri complessi;
 - Il comando **EXPAND** effettua lo sviluppo di potenze
- Esempio

```
(%i1) factor(27*x^9 - 8);  
(%o1)          3          6          3  
          (3 x  - 2) (9 x  + 6 x  + 4)  
(%i2) expand((a+b)^5);  
(%o2)          5          4          2 3          3 2          4          5  
          b  + 5 a b  + 10 a  b  + 10 a  b  + 5 a  b  + a
```

Maxima: operazioni (3)



■ Valutazione di espressioni

- i comandi **AT** e **EV** sono molto simili e permettono di valutare un'espressione in corrispondenza di valori assegnati delle variabili. Il comando **EV** può utilizzare i valori globali assegnati alle variabili;
- il comando **KILL** elimina i valori globali delle variabili;
- Per valutare un polinomio $p(x)$ di grado n , in corrispondenza ad un valore di x assegnato, è opportuno convertirlo con il comando **HORNER** in modo da ridurre i tempi e gli errori di calcolo;

■ Esempio

```
(%i1) (a^3 +2*b)^2;
(%o1) (2 b + a )3 2
(%i2) at(%o1,[a=2,b=1]);
(%o2) 100
-----
(%i3) ev(sqrt(%o1),[a=2,b=1],numer);
(%o3) 10.0
-----
(%i4) px: -x^4+2*x^3+b*x^2-x+2;
(%o4) - x4 + 2 x3 + b x2 - x + 2
(%i5) horner(px,x);
(%o5) x (x ((2 - x) x + b) - 1) + 2
(%i8) ev(%,x=%e,b=sqrt(2),numer);
(%o8) - 4.695654666984584
```

Maxima: operazioni (4)



■ equazioni e sistemi di equazioni

- il comando **SOLVE** permette di calcolare le soluzioni di un'equazione e di un sistema diequazioni.
- in caso di equazione impossibile viene visualizzato []
- in caso di equazione indeterminata [x = x]

■ Esempio

```
(%i9) solve(2*(2-3*x)+3*(x+1)=10*x+8,x);
(%o9) [x = - 1/13]
(%i11) display2d:false;
(%o11) false
(%i12) solve(x^3-3*x-1,x);
(%o12) [x = (-sqrt(3)*%i/2-1/2)*(sqrt(3)*%i/2+1/2)^(1/3)
+ (sqrt(3)*%i/2-1/2)/(sqrt(3)*%i/2+1/2)^(1/3),
x = (sqrt(3)*%i/2-1/2)*(sqrt(3)*%i/2+1/2)^(1/3)
+ (-sqrt(3)*%i/2-1/2)/(sqrt(3)*%i/2+1/2)^(1/3),
x = (sqrt(3)*%i/2+1/2)^(1/3)+1/(sqrt(3)*%i/2+1/2)^(1/3)]
-----
(%i13) solve(x^4-1,x);
(%o13) [x = %i,x = -1,x = -%i,x = 1]
```

Sistema di equazioni

```
(%i17) solve([5*x+10*y=7,2*x+y=5],[x,y]);
(%o17) [[x = 43/15, y = 11/15]]
```

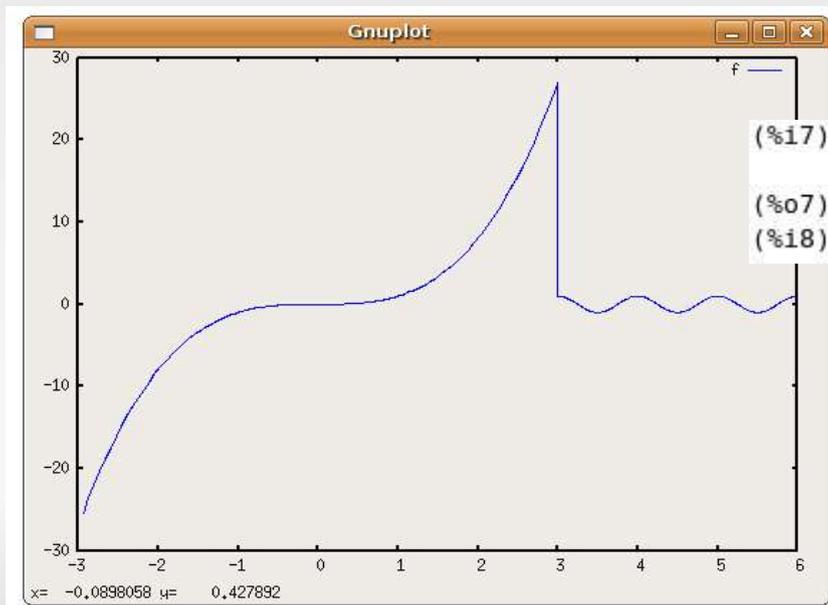
Maxima: operazioni (5)



■ funzioni

- Una funzione viene definita tramite l'operatore `:=`;
- il comando **BLOCK** consente di definire funzioni a tratti;
- per valutare la funzione $x=t$, si può scrivere $f(t)$, il comando $h(x):=f(g(x))$; ci permette di calcolare una funzione composta;

■ Esempio



```
(%i7) f(x):=block([],if (x<=3) then return(x^3) else return(cos(2*%pi*x)));  
(%o7) f(x) := block([], if x <= 3 then return(x3) else return(cos(2 %pi x)))  
(%i8) plot2d(f,[x,-5,6],[y,-27,27]);
```

$$f(x) = \begin{cases} x^3 & x \leq 3 \\ \cos(2x) & x > 3 \end{cases}$$

Maxima: operazioni (6)



■ limiti di funzioni

- per calcolare i limiti di una funzione usare il comando **LIMIT**;
- si possono calcolare i limiti destro e sinistro con le opzioni **plus** e **minus**;
- per risolvere forme di indeterminazione utilizzando il teorema di de l'Hôpital attivare l'opzione **TLIMSWTCH**, **tlimswitch:true**;

■ Esempio

```
(%i1) f(x) := 1/(x-1);
(%o1)
      1
f(x) := ----
      x - 1

-----
(%i2) limit(f(x),x,minf);      (%i4) limit(f(x),x,1);
(%o2) 0                        (%o4) und
(%i3) limit(f(x),x,inf);      (%i5) limit(f(x),x,1,plus);
(%o3) 0                        (%o5) inf
(%i8) limit(f(x),x,33);       (%i6) limit(f(x),x,1,minus);
(%o8) 1                        (%o6) minf
--
32
```

limite risolto con **de l'Hôpital**

```
(%i9) f(x) := (x-atan(x))/(asin(x) -x);
(%o9)
      x - atan(x)
f(x) := -----
      asin(x) - x

(%i10) limit(f(x),x,0);
(%o10) 2
```

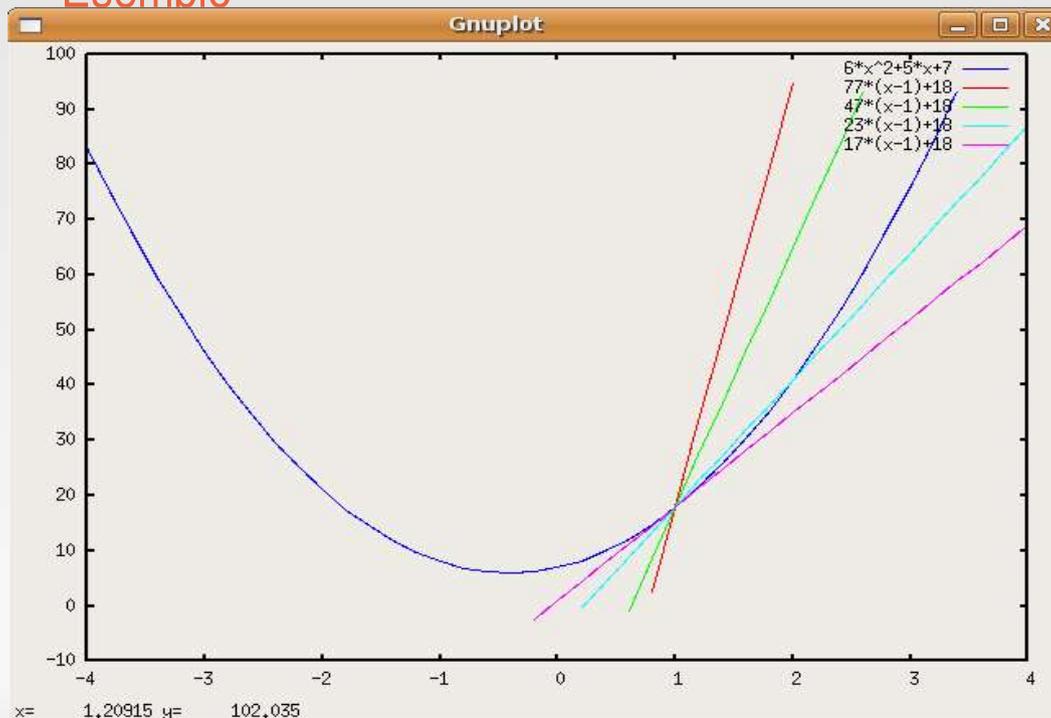
Maxima: operazioni (7)



■ derivate

- Maxima utilizza il comando **DIFF**, che ha come argomenti la funzione da derivare e la variabile rispetto alla quale derivare;
- NOTA: si può calcolare la derivata anche usando la definizione;

■ Esempio



```
(%i1) f(x) := 6*x^2+5*x+7;
(%o1) f(x) := 6 x^2 + 5 x + 7
(%i2) diff(f(x),x);
(%o2) 12 x + 5
(%i3) dxdy(x,h) := [f(x+h) - f(x)]/h;
(%o3) dxdy(x, h) := [f(x + h) - f(x)] / h
(%i4) limit(dxdy(x,h),h,0);
(%o4) [12 x + 5]
```

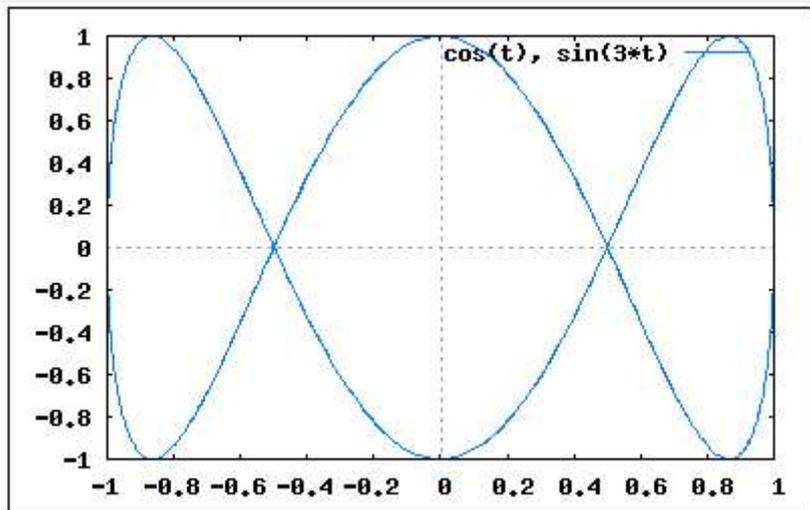
rappresentazione del **significato geometrico** della derivata

Maxima: operazioni (8)

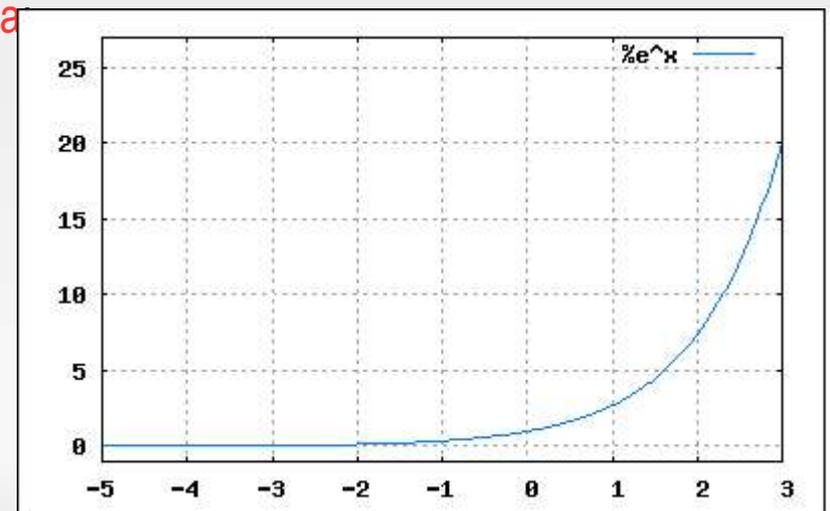


■ rappresentazione di una funzione

- si utilizza il comando **PLOT2D**;
 - *sintassi*: `plot2d([fz1(x),fz2(x),...][x,xmin,xmax],[y,ymin,ymax]);`
- è possibile rappresentare funzioni in forma parametrica, utilizzando l'opzione **parametric**, `plot2d([parametric,x(t),y(t),[t,tmin,tmax]]);`
- è consigliato installare **GNU PLOT** per una visualizzazione migliore dei grafici (altrimenti visualizzati con i caratteri ASCII);
- Si può usare **wxMaxima**, l'interfaccia grafica di **Maxima**



curva di
Lissajous

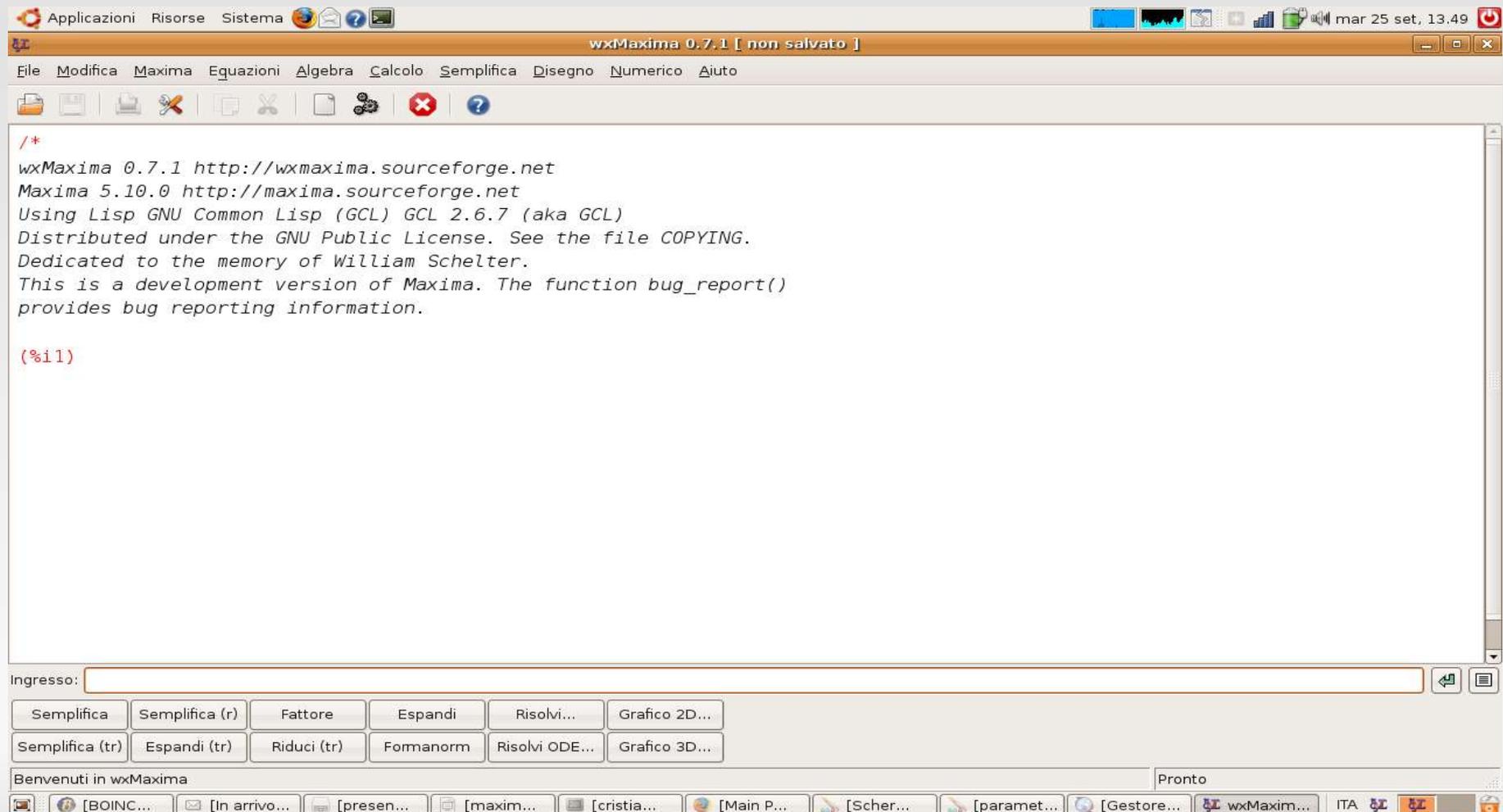


$\exp(x)$

Maxima: wxMaxima



- interfaccia grafica per Maxima
- una volta installata trovate l'icona in Applicazioni/Altro/wxMaxima



Maxima: come si ottiene



■ Come ottenere Maxima:

- visitare <http://maxima.sourceforge.net/download.shtml>
- è facile da trovare: basta cercare con Google "maxima". Il sito ufficiale è uno dei primi (**ATTENZIONE: è in inglese**). Scegliere la sezione "Download" e seguire le istruzioni.
- su Wikipedia (<http://it.wikipedia.org>) potete trovare un breve articolo su Maxima e i collegamenti al sito ufficiale.

■ in Windows

dopo aver cliccato sul collegamento al sito dove effettuerete il download (souceforge.net) dovrete solo eseguire

■ **maxima-x.y.z.exe**

è un pacchetto per l'installazione automatica (x.y.z. è il numero di versione)

■ in Linux

su Ubuntu si ottiene scegliendo:

- **Applicazioni > Aggiungi/Rimuovi**

cercare Maxima e installare.

Oppure **da terminale**

sudo apt-get install maxima

Maxima: come si ottiene



- Come ottenere wxMaxima:
- visitare http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page
- è facile da trovare: basta cercare con Google "wxMaxima", il sito ufficiale è uno dei primi (**ATTENZIONE: è in inglese**). Scegliere la sezione "Download" e seguire le istruzioni.

Maxima



FINE

Grazie dell' attenzione e... passate all' Open Source!!

ubuntu