



Scuola estiva di Matematica Applicata

13-18 Giugno, 2016, Milano

 POLITECNICO DI MILANO



APPLICAZIONI IN LABORATORIO

Lavoriamo con *SCILAB*

Franca Calìò, Alessandro Lazzari, Elena Marchetti

Dipartimento di Matematica – Politecnico di Milano





Software di Computazione Numerica



Consentono di effettuare operazioni di vario tipo e livello di complessità

Il più noto è *MATLAB* (Matrix Laboratory)

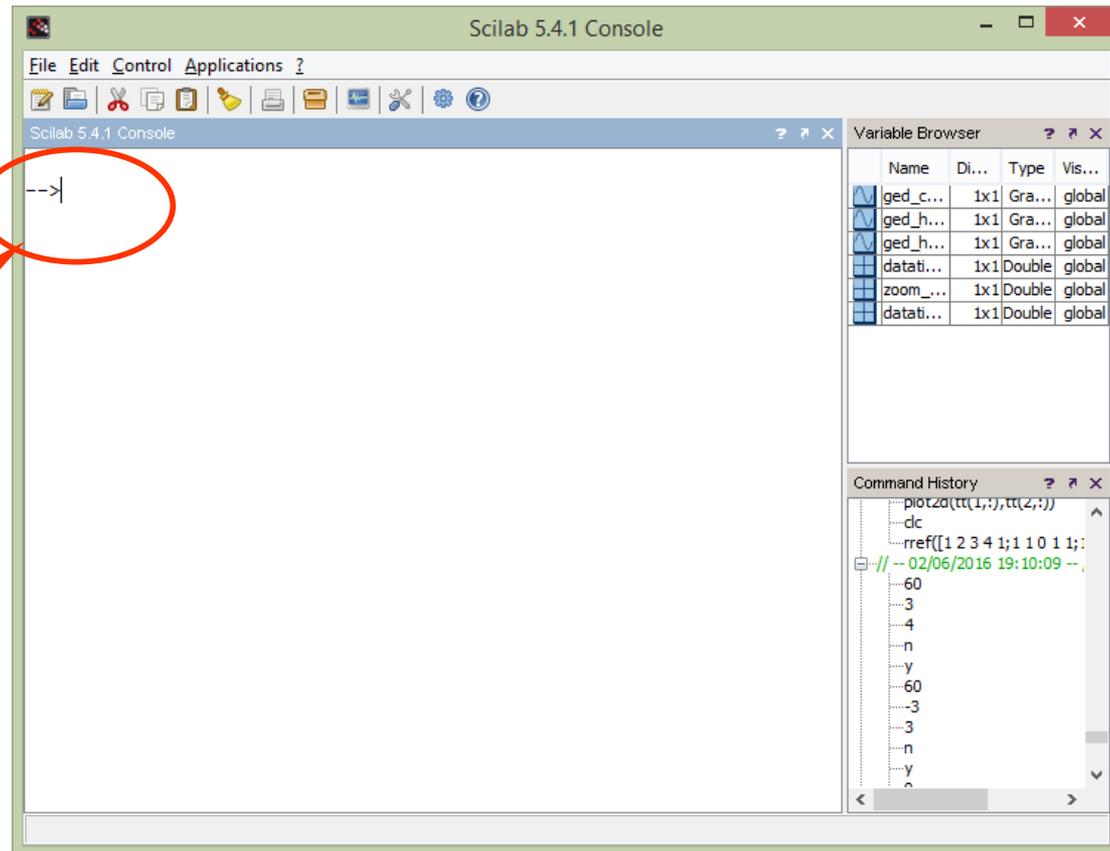
Largo impiego nell'industria e nella ricerca

Alternativa (gratuita):

SCILAB

stessi comandi di *MATLAB* (per quanto di nostro interesse)

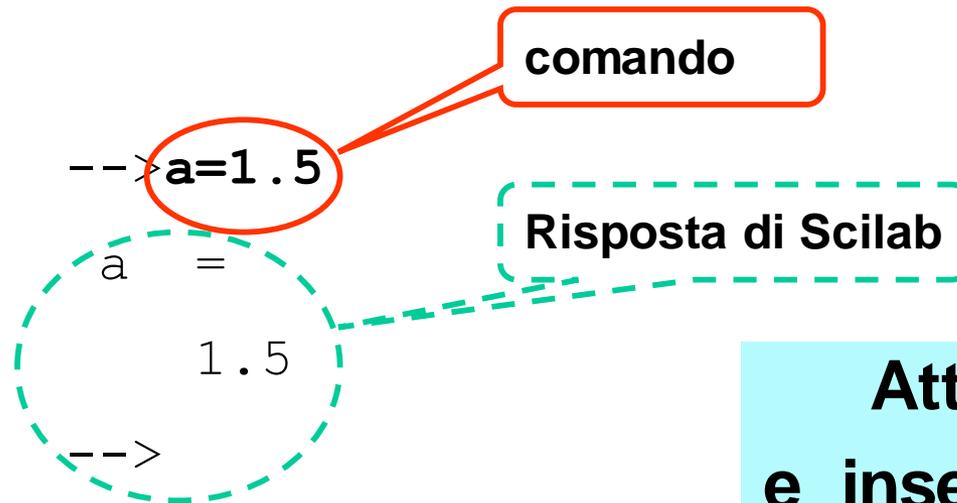
Attivando Scilab si apre la Console, ossia una finestra simile a questa:



In questa finestra inserite un comando mediante la tastiera.
Battendo INVIO il comando viene eseguito



costanti, variabili, vettori e matrici



**Attivate Scilab
e inserite i comandi!**

Abbiamo assegnato alla variabile **a** il valore 1.5.

Se la variabile non esisteva viene creata.

Scilab visualizza il valore della variabile e attende un nuovo comando.

```
-->a=%pi
```

```
a =
```

```
3.1415927
```

```
-->
```

Abbiamo ridefinito **a**.

Adesso vale π



`-->a = espressione matematica`

significa: calcola l'espressione alla destra del segno "=" e assegna il risultato alla variabile **a**.

Quindi:

`-->a = -2*a` significa: moltiplica **a** per **-2**

`-->a = a^2` significa: eleva **a** al quadrato

`-->a+b = 1` È un comando illegale!!!
Il simbolo "=" non è l'uguale matematico,
ma un operatore di assegnazione.

Le quattro operazioni: $+$ \times $-$ $:$
 diventano: $+$ $*$ $-$ $/$
 Quindi;

$$\frac{a}{2a+1}$$

-->a/(2*a+1)

ans =

0.4313487

-->

Questa volta abbiamo scritto un'espressione senza assegnarla a una variabile (niente segno "="). Il risultato è attribuito a una variabile "ans".

Potenze:

$$a^3$$

-->a^3

ans =

31.006277

-->

Non esistono apici o pedici, Tutti i caratteri su una sola linea.
 Usare parentesi (solo tonde) per controllare le precedenze.

π -->%pi

%pi =

3.1415927

-->

e -->%e

%e =

2.7182818

-->

Funzioni più comuni:

-->log(%e)

ans =

1.

-->sin(%pi/2)

ans =

1.

-->sqrt(4)

ans =

2.

-->atan(1)

ans =

0.7853982

Argomento sempre fra parentesi.

Per un elenco completo comando help.



Costruzione di una matrice:

Parentesi quadre

```
-->b = [ 1 3 -2; 4 0 5.5 ]
```

fine riga

```
b =  
1.    3.    - 2.  
4.    0.    5.5
```

```
-->
```

```
-->b'
```

```
ans =  
1.    4.  
3.    0.  
- 2.    5.5
```

Trasposta di b



Dimensioni di una matrice:

```
-->size(b)
ans =
  2.  3.
-->
```

N.colonne

N. righe

size fornisce le dimensioni della variabile

```
-->c=[ 2 2 0]
c =
  2.  2.  0.
-->size(c)
ans =
  1.  3.
```

VETTORE RIGA

```
-->d=cos(%pi/2)
d =
  6.123D-17
-->size(d)
ans =
  1.  1.
```

CALCOLATO
NUMERICAMENTE !

SCALARE = MATRICE 1×1 !



Prodotto scalare - matrice:

*bd ha le
stesse
dimensioni
di b*

```
-->b*d
ans =
10^(-15) *
0.0612323    0.1836970    - 0.1224647
0.2449294    0.                0.3367779
```

FATTORE
MOLTIPLICATIVO!

Date due matrici delle stesse dimensioni, costruiamo una terza matrice delle stesse dimensioni in cui ogni elemento è il prodotto dei corrispondenti:

```
-->e=[-1 0 0;0 2 -1]
```

```
e =
```

```
- 1.    0.    0.
```

```
0.    2.   - 1.
```

DOT OPERATOR

```
-->b.*e
```

```
ans =
```

```
- 1.    0.    0.
```

```
0.    0.   - 5.5
```

Il "dot operator" è possibile anche con altre operazioni. Ad esempio $b.^e$ (provare).



Tracciamento e manipolazione del grafico di curve in 3D



Date:

- Le tre equazioni parametriche;
- L'intervallo di variazione $[t_1, t_2]$ del parametro t

Definiamo un vettore-riga t di 100 elementi equispaziati:

```
-->t = linspace(t1,t2);
```

```
-->
```

A fine comando inibisce
l'output (non è
indispensabile)

Costruiamo, mediante le equazioni parametriche, tre vettori-riga x y z di 100 elementi, contenenti le coordinate cartesiane della curva.

Con x y z costruiamo una matrice **curva** di 3 righe e 100 colonne:

```
-->curva=[x; y; z];
```

```
-->
```

La curva è ora approssimata da una spezzata di 99 segmenti.

Esempio - elica cilindrica:
(asse z, due spire)

$$\begin{cases} x = \cos t \\ y = \sin t \\ z = t \end{cases} \quad t \in [0, 4\pi]$$

```
-->t=linspace(0,4*%pi);
```

```
-->x=cos(t);
```

```
-->y=sin(t);
```

```
-->z=t;
```

```
-->curva=[x;y;z];
```

Con questi elementi possiamo disegnare la curva e applicarle delle trasformazioni affini.

Per disegnare la curva:

```
-->param3d(x,y,z);
```

Un grafico più "bello" può essere ottenuto eseguendo questo script:

```
-->exec cc.sce
```

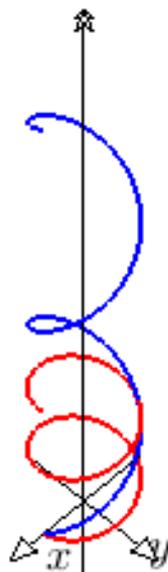
Con questo script è anche possibile applicare una trasformazione.

Occorre definire una matrice **A** ed un vettore traslazione **b** (se **A** manca non si effettua la trasformazione. Se **b** manca, viene assunto il vettore nullo).

Esempio: comprimiamo l'elica al 30% della lunghezza iniziale (scaling z)

```
-->A=[1 0 0;0 1 0;0 0 0.3];
```

```
-->exec cc.sce
```



Esempio - elica conica:
(asse z, due spire)

$$\begin{cases} x = t \cos t \\ y = t \sin t \\ z = t \end{cases} \quad t \in [-4\pi, 0]$$

```
-->t=linspace(-4*%pi,0);
```

```
-->x=t.*cos(t);
```

```
-->y=t.*sin(t);
```

```
-->z=t;
```

```
-->curva=[x;y;z];
```

Con questi elementi possiamo disegnare la curva e applicarle delle trasformazioni affini.

Per disegnare la curva:

```
-->param3d(x,y,z);
```

Ruotiamo l'elica attorno all'asse delle y di un angolo retto e trasliamo lungo l'asse x di un vettore di traslazione di intensità 5

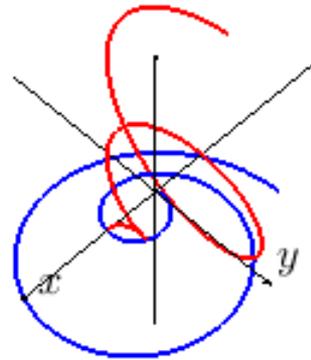
```
-->A=[0 0 1;0 1 0;-1 0 0];
```

```
--> b=[5;0;0]
```

```
-->exec cc.sce
```



Scilab – curve parametriche: elica conica - risultato



Esempio -

arco di circonferenza del
piano xy centro (-2,0,0)
e raggio 2

$$\begin{cases} x = 2 \cos t - 2 \\ y = 2 \sin t \\ z = 0 \end{cases} \quad t \in [0, \pi]$$

```
-->t=linspace(0,%pi);
```

```
-->x=2*cos(t)-2;
```

```
-->y=2*sin(t);
```

```
-->z=0*t;
```

```
-->curva=[x;y;z];
```

Con questi elementi possiamo disegnare la curva e applicarle delle trasformazioni affini.

Per disegnare la curva:

```
-->param3d(x,y,z);
```

Esempio: ruotiamo l'arco intorno all'asse delle x e trasliamo in direzione di y , verso negativo e intensità 4.

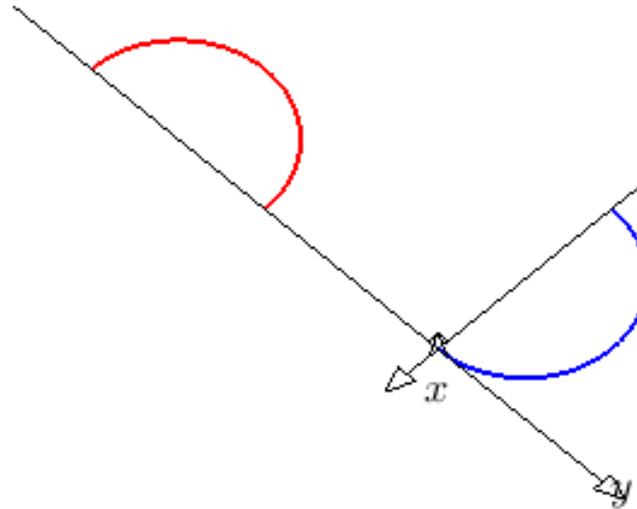
```
-->A=[0 -1 0;1 0 0;0 0 1];
```

```
-->b=[0 -4 0]';
```

```
-->exec cc.sce
```



Scilab – curve parametriche: arco di circonferenza - risultato





Tracciamento e manipolazione del grafico di superfici



Superficie conica, asse z

$$\begin{cases} x = -u \sin v \\ y = u \cos v \\ z = u \end{cases} \quad 0 \leq v \leq 2\pi$$

parametro u : posizione assiale (coordinata z)

parametro v : rotazione attorno a z

La superficie conica è illimitata in direzione assiale, quindi u può assumere qualsiasi valore.
In realtà per disegnarla dobbiamo limitarci a un intervallo finito:

```
-->u=linspace(-3,3);  
-->v=linspace(0,2*%pi);  
  
-->[U,V] = meshgrid(u,v);
```

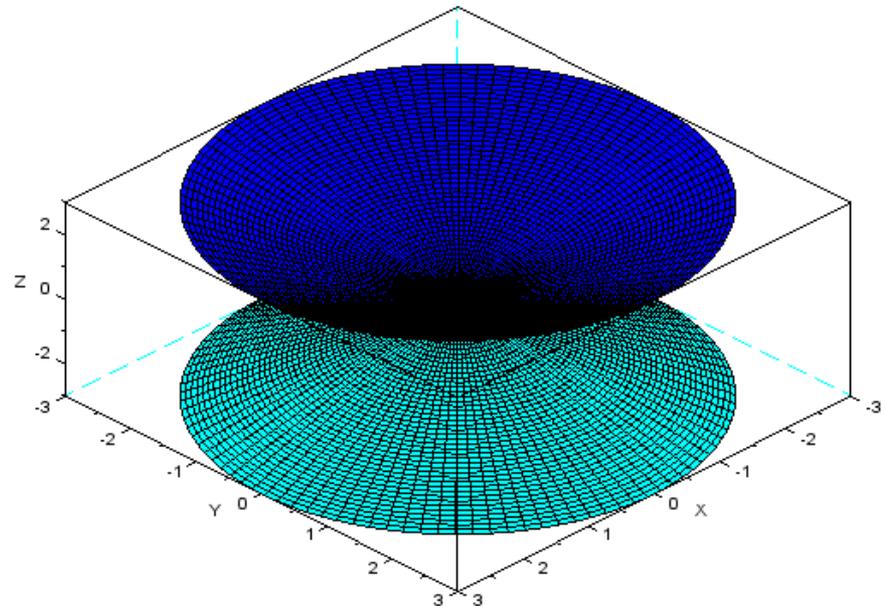
Abbiamo costruito due tabelle U e V , contenenti i valori dei parametri. Con esse determiniamo i valori delle funzioni parametriche:



Scilab – superfici parametriche: superficie conica (2)

$$\begin{cases} x = -u \sin v \\ y = u \cos v \\ z = u \end{cases} \quad \begin{aligned} & \text{--> } \mathbf{x} = -\mathbf{U} \cdot \sin(\mathbf{V}) ; \\ & \text{--> } \mathbf{y} = \mathbf{U} \cdot \cos(\mathbf{V}) ; \\ & \text{--> } \mathbf{z} = \mathbf{U} ; \end{aligned}$$

`-->plot3d2(x,y,z)`





Nastro di Möbius: asse z , raggio R , altezza l

$$\begin{cases} x = u \cos v \cos(v/2) + R(1 - \cos(v/2)) \cos v \\ y = u \sin v \cos(v/2) + R(1 - \cos(v/2)) \sin v \\ z = (R - u) \sin(v/2) \end{cases} \quad \begin{array}{l} u \in [R - l/2, R + l/2] \\ v \in [0, 2\pi] \end{array}$$

parametro u : scorrimento lungo l'altezza del nastro

parametro v : rotazione attorno a z

```
-->R=10;l=3;
```

```
-->u=linspace(R-l/2, R+l/2);
```

```
-->v=linspace(0,2*%pi);
```

```
-->[U,V] = meshgrid(u,v);
```



Scilab – superfici parametriche: nastro di Möbius (2)

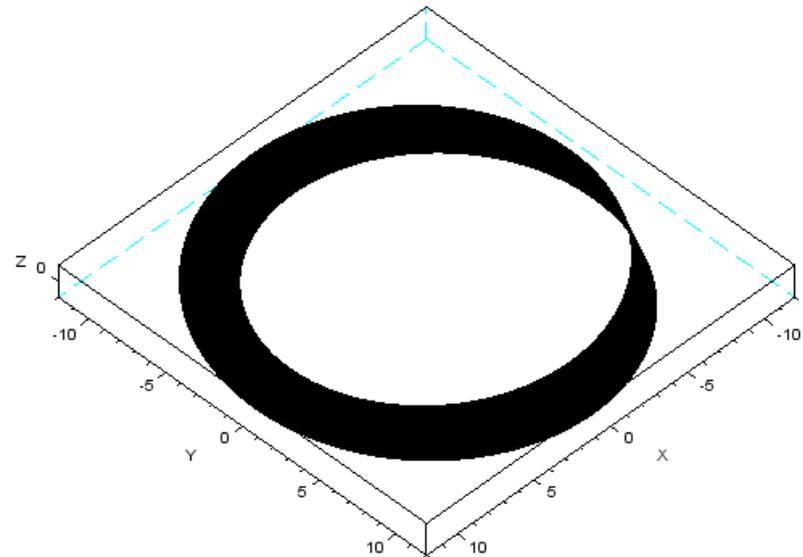
$$\begin{cases} x = u \cos v \cos(v/2) + R(1 - \cos(v/2)) \cos v \\ y = u \sin v \cos(v/2) + R(1 - \cos(v/2)) \sin v \\ z = (R - u) \sin(v/2) \end{cases}$$

```
-->x = U.*cos(V).*cos(V/2)+R*(1-cos(V/2)).*cos(V);
```

```
-->y = U.*sin(V).*cos(V/2)+R*(1-cos(V/2)).*sin(V);
```

```
-->z = (R - U).*sin(V/2);
```

```
-->plot3d2(x,y,z);
```







SCILAB| 5.5.2



Scilab è programma open source, distribuito dal Consorzio Scilab (Scilab Enterprises), sviluppato per il calcolo scientifico. Può essere scaricato dal sito: www.scilab.org.



SCILAB 5.5.2



Come scaricare la versione 5.5.2 di Scilab sul proprio PC:

- andare sul sito www.scilab.org;
- cliccare su “Download”;

The screenshot shows the Scilab website interface. The 'Download' link in the navigation menu is circled in orange, with an orange arrow pointing to it from above. A large white arrow points to the 'Download Scilab' button, which specifies 'Scilab 5.5.2 - 64-bit Windows • 129.80 MB' and 'Other Systems'. Below the button, it says 'Open source software for numerical computation'. To the right, a 'Scilab Console' window is open, showing a file browser on the left and a command prompt on the right. The console output includes 'Startup execution: loading initial environment', a command '-->a=rand(4,4)', the result 'a =', and 'column 1 to 2'.

SCILAB 5.5.2



- 📌 scaricare il programma più adatto al sistema operativo utilizzato.

Scilab 5.5.2

Released on 04/01/2015
[System Requirements](#) | [Release Notes](#) | [New in Scilab 5.5.2](#)

Scilab is governed by the CeCILL license respecting the rules of distribution of free software. Please read the terms of this license before downloading Scilab. [Read the license](#)

Windows XP, Vista, 7, 8

	+ Scilab 5.5.2 - 32-bit Windows	134.67 MB - Mar 31, 2015
	+ Scilab 5.5.2 - 64-bit Windows	136.11 MB - Mar 31, 2015

The 32-bit release works on all supported Windows OSs; the 64-bit is for Windows 64-bit only, with better performances.

GNU/Linux

	+ Scilab 5.5.2 - 32-bit Linux	199.96 MB - Mar 31, 2015
	+ Scilab 5.5.2 - 64-bit Linux	197.69 MB - Mar 31, 2015

Mac OS X (Intel platforms only)

	+ Scilab 5.5.2 - Mac OS X	145.48 MB - Mar 31, 2015
	+ Scilab 5.5.2 - Mac OS X 10.10	156.49 MB - Apr 02, 2015

For Yosemite, pick the Mac OS X 10.10 version, and install Java 6 (<http://support.apple.com/kb/DL1572>)