Grafici 3D da vettori della stessa lunghezza

(Line Plots of 3D- data)

L'analogo 3D della funzione ***plot*** è ***plot3***.

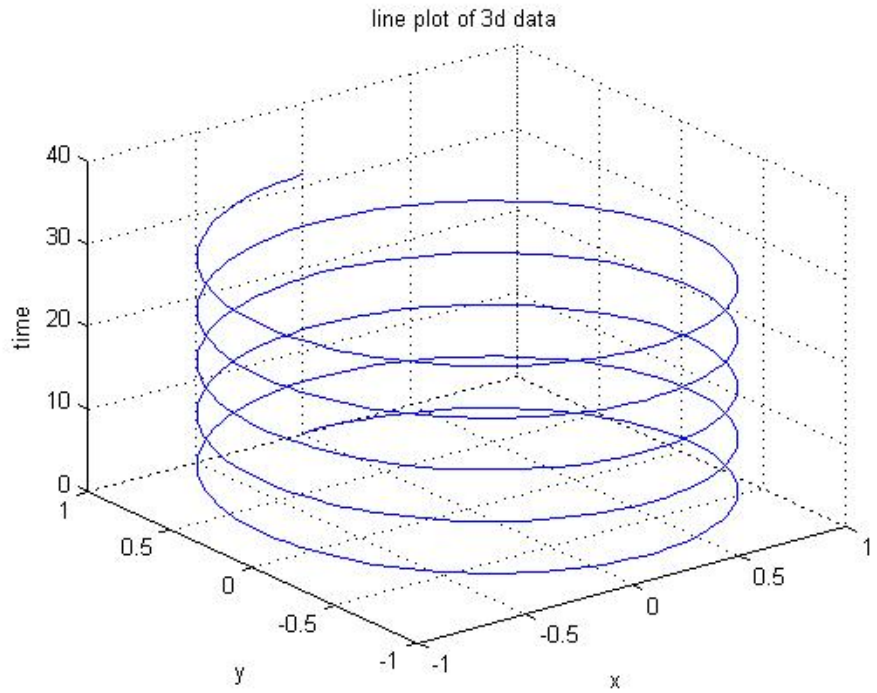
Se x y e z sono 3 vettori, della stessa lunghezza

plot3(x,y,z)

genera una linea nello spazio 3D di punti le cui coordinate sono i singoli elementi di x,y e z (cioè: il primo punto ha coordinate (x(1),y(1),z(1)), il secondo punto ha (x(2),y(2),z(2))… e così via) e poi produce una proiezione 2D di quella linea sul monitor.

Esempio

```
t = 0:pi/50:10*pi;

x = sin(t);

y = cos(t);

plot3(x,y,t), grid on, xlabel('x'), ylabel('y'),…
    zlabel('time'), title( 'line plot of 3D data')
```



Grafici 3D di funzioni bi-dimensionali: y = f(x,y)

(plotting matrix data)

I valori della matrice Y sono ottenuti da ciascuna combinazione di valori di x e di y

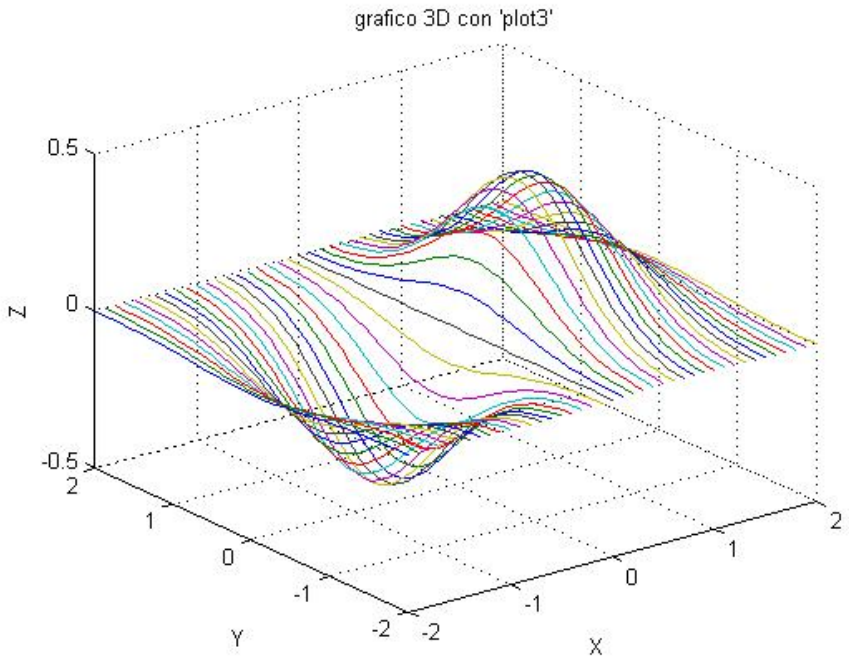
[X,Y] = meshgrid(x,y)

Dati i vettori x e y, di lunghezza n, la funzione Matlab *meshgrid* costruisce 2 matrici, X e Y di *dimensioni nxn*, così fatte:

$$X = \begin{bmatrix} x1 & x2 & \dots & \dots & xn \\ x1 & x2 & \dots & \dots & xn \\ x1 & x2 & \dots & \dots & xn \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x1 & x2 & \dots & \dots & xn \end{bmatrix} \qquad Y = \begin{bmatrix} y1 & y1 & \dots & \dots & y1 \\ y2 & y2 & \dots & \dots & y2 \\ y3 & y3 & \dots & \dots & y3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ yn & yn & \dots & \dots & yn \end{bmatrix}$$

Esempio: grafico della funzione: $z = xe^{-x^2-y^2}$

```
% plot 3D di dati matriciali

x = [-2:0.1:2];
y = [-5:0.2:5];    % N.B. i vettori x e y hanno le stesse dimensioni
[X,Y] = meshgrid(x,y);  % per poter valutare tutte le combinazioni di valori x e y

Z = X.*exp(-X.^2-Y.^2);

plot3(X,Y,Z), grid on, title('grafico 3D con ''plot3'''), xlabel('X'), ylabel('Y'), ...
      zlabel('Z');
```

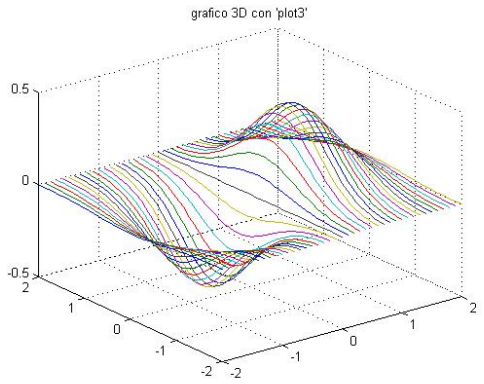


Altre funzioni Matlab per grafici 3D

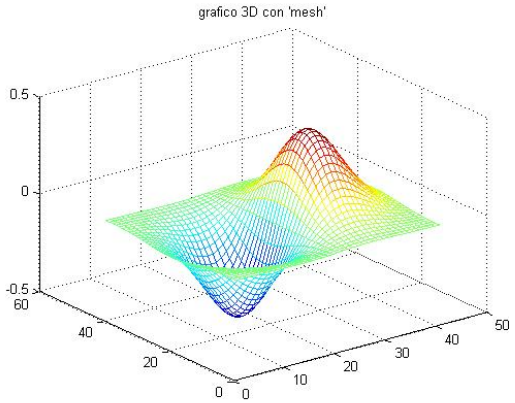
mesh(X,Y,Z)	**(oppure: mesh(Z))**	**genera una superficie con griglia colorata**
surf (X,Y,Z)	**(oppure: surf(Z))**	**genera una superficie colorata**

Esempio:

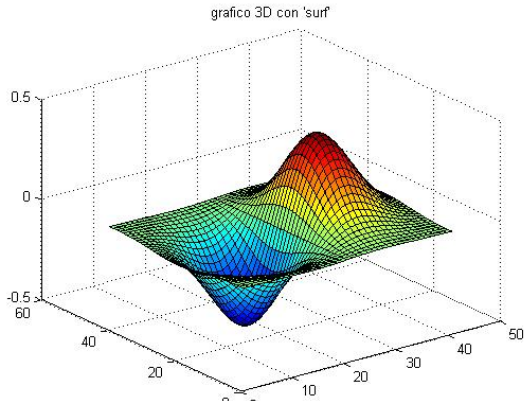
```
% plot 3D di dati matriciali
[X,Y] = meshgrid([-2:0.1:2]);
Z = X.*exp(-X.^2-Y.^2);
plot3(X,Y,Z), grid on, title('grafico 3D con ''plot3''');
figure,mesh(Z), grid on, title('grafico 3D con ''mesh''');
figure,surf(Z), grid on, title('grafico 3D con ''surf''');
```



plot3



mesh

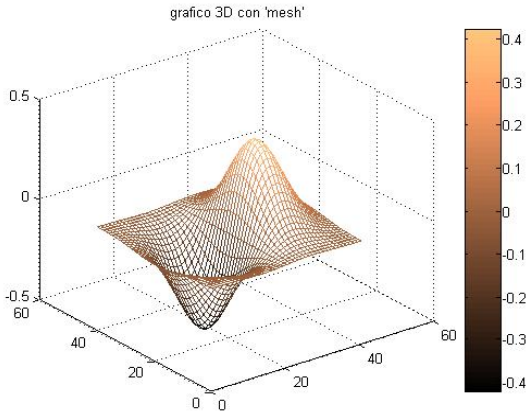


surf

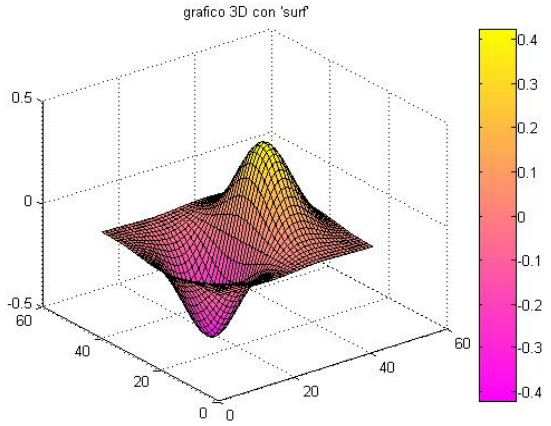
colormap	**per modificare la mappa dei colori**	**(vedi “help colormap”)**
colorbar	**per mostrare la mappa dei colori**	**(vedi “help colorbar”)**

Esempio:

```
% plot 3D di dati matriciali
[X,Y] = meshgrid([-2:0.1:2]);
Z = X.*exp(-X.^2-Y.^2);
figure,mesh(Z), grid on, title('grafico 3D con ''mesh'''), corormap(‘copper’),…
   colorbar;
figure,surf(Z), grid on, title('grafico 3D con ''surf'''), corormap(‘spring’),…
   colorbar;
```



Colormap ‘copper’



Colormap ‘spring’

Immagini in Matlab

- **imread : per leggere un'immagine (cioè per importarla nel workspace)**
- **imshow: per mostrare un'immagine**
- **imwrite: per salvare il contenuto di una matrice in un file immagine**

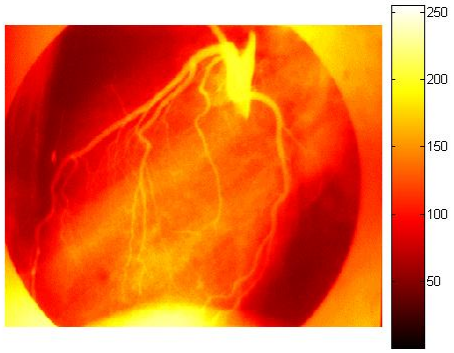
Esempi:

```
I = imread('MRcardio.tif');    % N.B. la matrice I contiene l'immagine
imshow(I)

I1 = imread('coro.tif');
imshow(I1)                     % N.B. l'immagine è a livelli di grigio

figure, imshow(I1), colormap('hot'),colorbar  % N.B. ho colorato
                               % artificialmente l'immagine
I3 = imread('spiaggia.jpg');   % N.B. l'immagine è a colori (true color)
Imshow(I3)
```

I : immagine MR

A livelli di grigio

I1 : immagine RX-coro



Con colori (artificiali)

I3 : foto a colori (true-colors)

Formato immagini supportati da Matlab

Vedi help-in-linea: “help fileformat”

Formato	“.ext”
Tiff	.tif
Jpeg	.jpg
Gif	.gif
Bitmap	.bmp
….	….

Come eseguire l'equalizzazione di un'immagine:

```
imhist(I)       % calcola l'istogramma dell'immagine in I, e ne mostra il grafico
I_1 = histeq(I)  %esegue l'equalizzazione dell'immagine (mediante istogramma)
```

Esempio:

```
I = imread('RX.tif');   % legge l'immagine e memorizza nella matrice I
imshow(I);              % mostra l'immagine
figure, imhist(I);      % calcola e mostra l'istogramma
I1 = histeq(I);         % esegue l'equalizzazione
figure, imhist(I1);     % calcola e mostra l'istogramma dell'imm. equalizzata
figure, imshow(I1);     % mostra l'immagine equalizzata
```

Come salvare un'immagine:

sintassi: **imwrite(nome_matrice, 'nome_file.ext')**

N.B.: L'estensione (.tif o .jpg, o .bmp, ecc.) determina il formato in cui salvo l'immagine

Il file, con nome "nome_file.ext" sarà salvato nella CARTELLA CORRENTE

Esempio:

```
I = imread('RX.tif');   % legge l'immagine e memorizza nella matrice I
Imwrite(I,'RX1.jpg');  % l'immagine è salvata con nome "RX1" ed è in formato Jpeg
```

Immagini + tempo: dati 4D

sintassi:

```
M = aviread('nome_file.avi')  per aprire il file
movie(M,fps)                  per visualizzare il filmato
```

Esempio:

```
M =aviread('MRI.avi');   % legge il filmato e memorizza nella struttura M
movie(M,10);  % visualizza il filmato, 10 frames-per-secondo
```