Esempio

```
%soluzioni di una equazione di secondo grado
disp('soluzioni di ax^2+bx+c')
a=input('dammi il coefficiente a ');
b=input('dammi il coefficiente b ');
c=input('dammi il coefficiente c ');
delta=b^2-4*a*c;
if delta==0
disp('soluzioni coincidenti')
        x=-b/(2*a)
elseif delta<0,
disp('Non ci sono soluzioni reali')
else
disp('Soluzioni')
x1=(-b+sqrt(delta))/(2*a)
x2=(-b-sqrt(delta))/(2*a)
end;
```

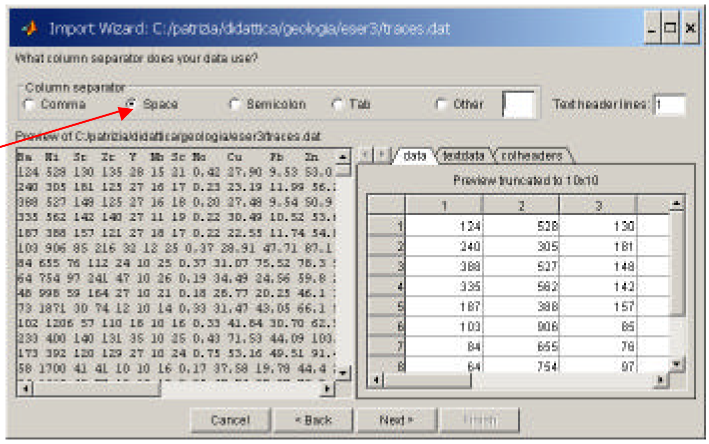
Leggere i dati da file

Per importare i dati da file esiste uno strumento molto comodo, simile a quello che abbiamo usato in Excel.

Dal menu File si seleziona Import Data e poi si sceglie la directory e il nome del file da importare.

Si apre quindi una finestra di dialogo che permette di vedere se Matlab interpreta corretamente i dati.

Importare dati da un file



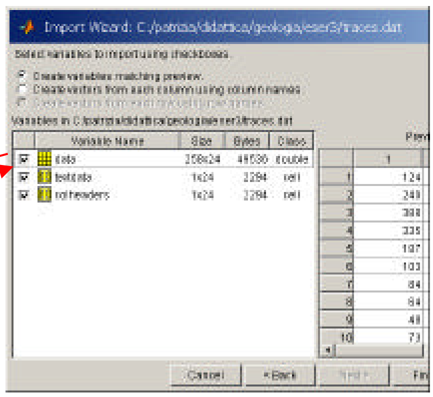
Si deve selezionare il separatore

Si vede l'anteprima troncata 10x10

Mettere i dati in matrici

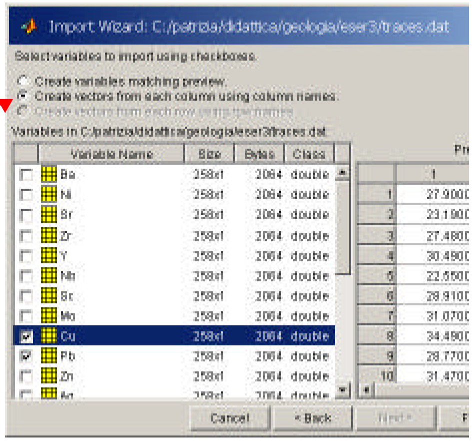
E' possibile scegliere come mettere i dati nelle matrici per poi eseguire le successive elaborazioni:

Tutti i dati in una unica matrice



Mettere i dati in matrici

Oppure mettere ogni colonna in vettore con il nome uguale al testo iniziale



Quando si sono fatte tutte le scelte si clicca su Finish

Salvare le variabili

Il procedimento utilizzato per importare i dati, anche se molto comodo, non può, essere richiamato da un file di programma (.m).

Per ovviare questo inconveniente si possono salvare tutte le variabili presenti in un certo momento (oppure solo quelle che ci interessano) su un file (con estensione .mat) che poi può, in qualunque momento, essere richiamato sia da comando di linea sia da file di programma.

Per salvare TUTTE le variabili si utilizza il comando File | Save Workspace as...

Caricare le variabili

Se si vuole salvare solo una variabile

```
>> save 'rame.mat' Cu    (ovvero save 'nomefile' variabile )
>> clear                 (pulisco il workspace)
>> load 'rame.mat'
>> whos                  (verifico il workspace)
  Name      Size         Bytes  Class

  Cu      258x1          2064  double array
```

Data fitting

Supponiamo di avere due serie di misure di altrettante grandezze e vogliamo trovare la legge che le lega.

Se pensiamo che la legge che lega le due grandezze sia lineare, attraverso il coefficiente di correlazione siamo in grado di valutare quanto bene una retta lega le due grandezze, ma non possiamo ricavare i parametri della retta.

Metodo dei minimi quadrati

Consideriamo N coppie di misure (x_1, y_1), (x_2, y_2), ... , (x_N, y_N) di due grandezze x ed y fra le quali sappiamo, o supponiamo, che esista una relazione lineare.

Supponiamo altresì per semplicità, che l'errore di misura su una delle variabili (per esempio la x, per fissare le idee) sia trascurabile rispetto a quello dell'altra.

La relazione lineare tra le due grandezze sia

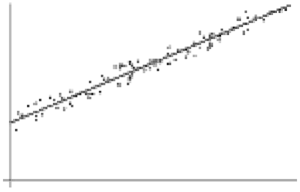
$$y=ax+b$$

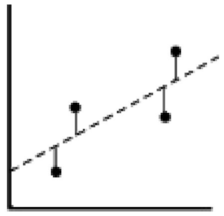
Vogliamo determinare a e b che corrispondono ai dati sperimentali.

Metodo dei minimi quadrati

Per trovare questi parametri dobbiamo cercare un "criterio" che ci permetta di definire la "miglior retta" che interpola i dati.

Si definisce "miglior retta" nel senso dei minimi quadrati quella che minimizza la somma dei quadrati degli scarti (distanze) dei dati dalla retta.





Metodo dei minimi quadrati

Definiamo le seguenti quantità:

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^{N} \frac{x_i y_i}{s_i^2} \qquad S_{xx} = \sum_{i=1}^{N} \frac{x_i^2}{s_i^2}$$

$$S_x = \sum_{i=1}^{N} \frac{x_i}{s_i^2} \qquad S_y = \sum_{i=1}^{N} \frac{y_i}{s_i^2} \qquad S_0 = \sum_{i=1}^{N} \frac{1}{s_i^2}$$

dove N è il numero dei dati e σ_i è l'errore sul dato y_i.

Metodo dei minimi quadrati

Si trova che la retta nel senso dei minimi quadrati è quella con i seguenti valori dei parametri:

$$a = \frac{S_{xy} S_0 - S_x S_y}{S_{xx} S_0 - S_x^2}$$

$$b = \frac{S_y S_{xx} - S_x S_{xy}}{S_{xx} S_0 - S_x^2}$$

Metodo dei minimi quadrati

Nel caso che l'errore sia per uguale per tutte le misure le formule si semplificano e diventano:

$$a = \frac{N\sum_{i=1}^{N} x_i y_i - \sum_{i=1}^{N} x_i \sum_{i=1}^{N} y_i}{N\left(\sum_{i=1}^{N} x_i^2\right) - \left(\sum_{i=1}^{N} x_i\right)^2}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i^2 \sum_{i=1}^{N} y_i - \sum_{i=1}^{N} x_i \sum_{i=1}^{N} x_i y_i}{N\left(\sum_{i=1}^{N} x_i^2\right) - \left(\sum_{i=1}^{N} x_i\right)^2}$$

Un programma Matlab per i minimi quadrati

```
N=8;
x=[0.1,0.15,0.2,0.25,0.3,0.35,0.4,0.45];
y=[0.393,0.608,0.81,1.008,1.199,1.4,1.6,1.84];
corrcoef(x,y)                 % controllo che stiano su una retta
sx=sum(x);                    % somma degli elementi di x
sy=sum(y);                    % somma degli elementi di y
sommax2=sum(x.*x);            % somma di x^2
sxy=x*transp(y);              % somma di x*y
den=N*sommax2-sx^2;
a=(N*sxy-sx*sy)/den
b=(sommax2*sy-sx*sxy)/den
```

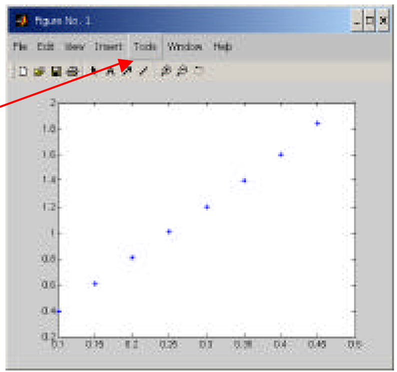
Data Fitting Tool

Lo stesso risultato si può ottenere utilizzando il tool Basic Fitting nella finestra di plot.

plot(x,y,'*');

Tools

Basic Fitting



Basic Fitting Tool