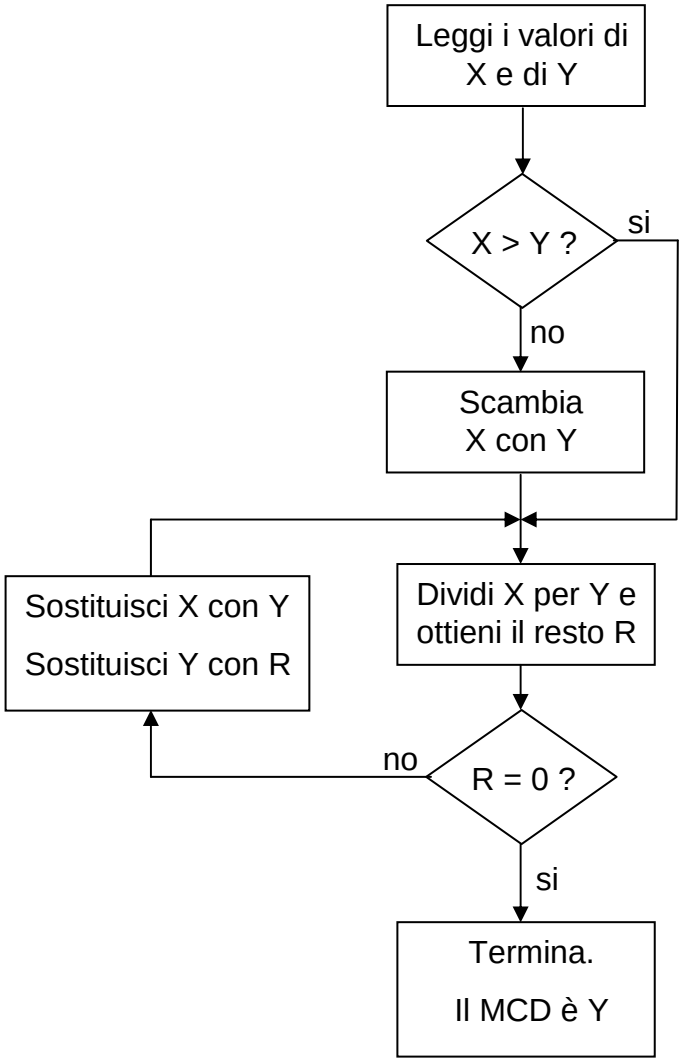
Classi di istruzioni

- In maniera simile a quanto fatto per i dati, un linguaggio mette a disposizione dei costrutti per realizzare la parte esecutiva dell'algoritmo.
- Questa consiste di:
  - assegnazioni di valori a variabili (in base a calcolo o da I/O)
  - selezione di azioni alternative in base alla valutazione di una condizione
  - esecuzione ciclica di una o più azioni
- I costrutti del linguaggio si dividono in corrispondenti classi di istruzioni

Classi di istruzioni



Istruzioni di calcolo e assegnazione

- L'effetto è di aggiornare il valore di una variabile di un certo tipo con il valore ottenuto dalla valutazione di un'espressione dello stesso tipo.
- Il formato è:

```
variabile = espressione
```

- Esempi:

a=4	a=a+1	cond= x > y
b=0	a=a+b	cond=(a>=0) & (a<=9)
b=a		

Istruzioni di Input/Output

- Con le istruzioni di input, il valore di una variabile viene modificato con il valore ottenuto grazie ad un'operazione di lettura dall'unità di ingresso (tastiera).
- Con le istruzioni di output, un'espressione viene valutata ed il valore ottenuto viene presentato sull'unità di uscita (monitor).

Istruzioni di input

- Con l'istruzione **input** è possibile richiedere all'utente di inserire un valore ed inizializzare una variabile con il valore inserito.
  Es.:

  x = input('Fornire il valore: ');
- Quando l'istruzione è eseguita, Matlab stampa la stringa 'Fornire il valore: ' e si mette in attesa della risposta dell'utente.
- L'utente scrive un numero con la tastiera e alla fine batte il tasto INVIO.
- A questo punto, il valore letto viene trasferito nella variabile x.

Istruzioni di Output

- L'istruzione **disp** permette di stampare a video il contenuto di una variabile.
- L'utente non può controllare la modalità di stampa.
- La forma generale è

  disp(*var*);

Istruzioni di Output

- L'istruzione **fprintf** permette di stampare a video il contenuto di una o più variabili, insieme con del testo relativo.
- L'utente può controllare la modalità di stampa.
- La forma generale è

  fprintf(*format*,*data*);

Istruzioni di Output

- *format* è una stringa che descrive l'organizzazione dell'output
- Contiene testo da stampare e caratteri speciali che descrivono il formato dei dati
- Il formato viene definito in base a speciali sequenze di caratteri, definiti *caratteri di conversione*

Sequenze di caratteri di formato

Sequenza	Risultato
%d	Visualizza il valore come un intero
%e	Visualizza il valore in virgola mobile
%f	Visualizza il valore in virgola fissa
%g	Visualizza il valore nel formato più breve tra virgola fissa e mobile
\n	Va all'inizio della linea successiva

Output.
Esempio

```
>> x=pi/2;
>> fprintf('Il risultato e'': %f\n',x);
Il risultato e': 1.570796
```

Esempi

- Scambio dei valori di due variabili
- Soluzione di un sistema di due equazioni lineari in due incognite
  - Versione 1
  - Versione 2

Istruzioni selettive

- Permettono di selezionare insiemi di istruzioni alternativi in base alla valutazione di una o più condizioni

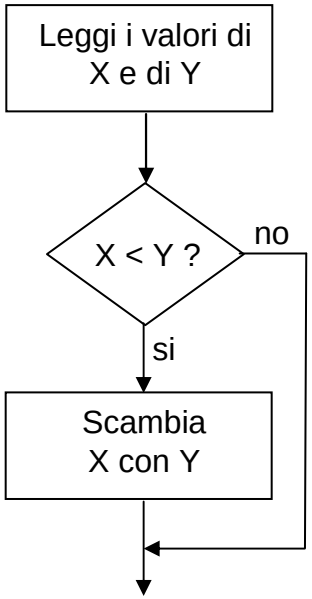
Istruzioni selettive: if

- Sintassi

if(*condizione*)
  istruzione_1
  istruzione_2
    …
  istruzione_n
end

Le istruzioni sono eseguite solo se *condizione* è vera (*condizione* == 1)

Esempio




```
x = input(‘’);
y = input(‘’);

if(x <  y)
   % scambia x e y
   z = x;
   x = y;
   y = z;
end
```

Istruzioni selettive: if…else

- Sintassi

if(*condizione*)
  istruzione_1
  istruzione_2

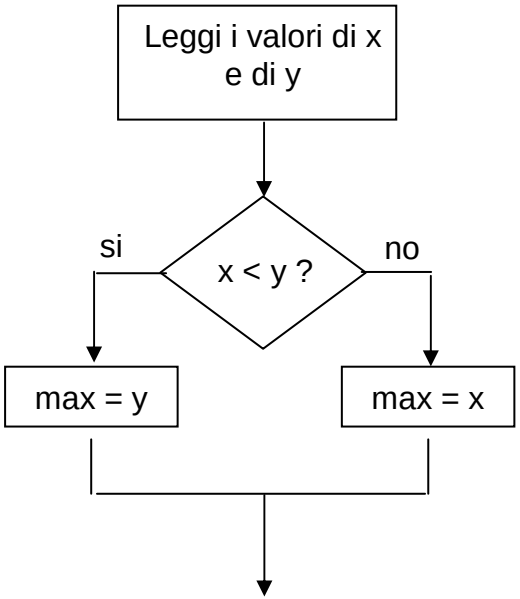
istruzioni eseguite se *condizione* è vera

else
  istruzione_3
  istruzione_4

istruzioni eseguite se *condizione* è falsa

end

Esempio: qual è il max fra due ?




```
x = input(‘’);
y = input(‘’);

if(x > y)
   % il max è x
   max = x;
else
   % il max è y
   max = y;
end
fprintf(‘Max: %d\n’,max);
```

Esempio

- Soluzione di un sistema di due equazioni lineari in due incognite
  - Versione 3: verifica se il determinante è nullo

Esempio: qual è il max fra tre ?

```
x = input(‘’); y = input(‘’); z = input(‘’);

max = x;

if(y > max)
   max = y;
end

if(z > max)
   max = z;
end

fprintf(‘Max: %d\n’,max);
```

Istruzioni selettive: if…else if … else

- Sintassi

if(*condizione_1*)
  blocco_1

eseguito solo se *condizione_1* è vera

else if(*condizione_2*)
  blocco_2

eseguito solo se *condizione_1* è falsa e *condizione_2* è vera

else if(*condizione_3*)
  blocco_3

eseguito solo se *condizione_1* è falsa, *condizione_2* è falsa e *condizione_3* è vera

else
  blocco_4

eseguito solo se *condizione_1* è falsa, *condizione_2* è falsa e *condizione_3* è falsa

end

Esempio

```
voto = input(‘Voto ricevuto: ‘);
if(voto < 18)
   fprintf(‘Ritorna\n’);
else if(voto < 24)
   fprintf(‘Si può dare di più\n’);
else if(voto < 27)
   fprintf(‘Non c’’è male\n’);
else if(voto < 30)
   fprintf(‘C’’è mancato poco\n’);
else if(voto == 30)
   fprintf(‘Finalmente ci siamo\n’);
else
   fprintf(‘ WOW !\n’);
end
```

Istruzioni selettive: switch

- Sintassi

switch(*espr_sw*)
  case *espr_1*
    blocco_1
  case *espr_2*
    blocco_2
  case {*espr_3,espr_4*}
    blocco_3
  otherwise
    blocco_4
end

eseguito se *espr_sw==espr_1*

eseguito se *espr_sw<>espr_1* e *espr_sw==espr_2*

eseguito se *espr_sw<>espr_1*, *espr_sw<>espr_2* e *espr_sw==espr_3* o *espr_sw==espr_4*

eseguito se *espr_sw* è diverso da tutte le *expr_i* nei **case**

Esempio

```
switch(mese)
   case 2
        ngiorni=28;
   case {4,6,9,11}
         ngiorni=30;
   otherwise
         ngiorni=31;
end
```

Esempio

```
switch(car)
   case '.'
        fprintf('punto\n');
   case ','
         fprintf('virgola\n');
   case {'a','e','i','o','u'}
         fprintf('vocale\n');
   otherwise
         fprintf('consonante\n');
end
```

Problema

- Scrivere un programma che legga da input i coefficienti a, b, c di un'equazione di secondo grado e ne calcoli le radici.
- Considerare i casi in cui uno o più dei coefficienti sia nullo.
- Soluzione
  - Step 1
  - Step 2
  - Step 3
  - Step 4
  - Step 5

Istruzioni cicliche

- Servono a ripetere l'esecuzione di un blocco di istruzioni
- A seconda di come viene definito il numero di ripetizioni dell'esecuzione, si distinguono in
  - Istruzioni cicliche a condizione
  - Istruzioni cicliche a conteggio

Istruzioni cicliche: while

- E' un costrutto ciclico *a condizione*
- Non si definisce esplicitamente il numero di ripetizioni dell'esecuzione, ma si valuta all'inizio del ciclo un'espressione logica che, fin quando risulta vera, causa un'ulteriore esecuzione del blocco di istruzioni.

Istruzioni cicliche: while

- Sintassi

  while(*condizione*)
  istruzione_1
  istruzione_2
  …
  istruzione_n
  end

- Si valuta la condizione
- Se risulta vera, si eseguono le istruzioni; dopo l'esecuzione dell'ultima istruzione sotto il while, si torna a verificare la condizione
- Se la condizione risulta falsa, si passa a eseguire le istruzioni che si trovano dopo la chiusura del while
- Qual è il minor numero di cicli che si può effettuare ?

Esempio

- Stampare in output i primi 10 numeri naturali.

Esempio

- Stampare in output i primi 10 numeri naturali.

```
x=1;
while(x<=10)
        printf('x: %d\n',x);
        x=x+1;
end
```

Esempio

- Leggere da input un insieme di numeri interi e calcolarne la somma. Non si conosce in anticipo la quantità di valori da leggere; la lettura di un valore == 0 indica che l'insieme da leggere è terminato.

Esempio

- Leggere da input un insieme di numeri interi e calcolarne la somma. Non si conosce in anticipo la quantità di valori da leggere; la lettura di un valore == 0 indica che l'insieme da leggere è terminato.

```
somma=0;
x=input('Valore: ');
while(x~=0)
        somma=somma+x;
        x=input('Valore: ');
end
fprintf('Somma: %d\n',
        somma);
```

Problema

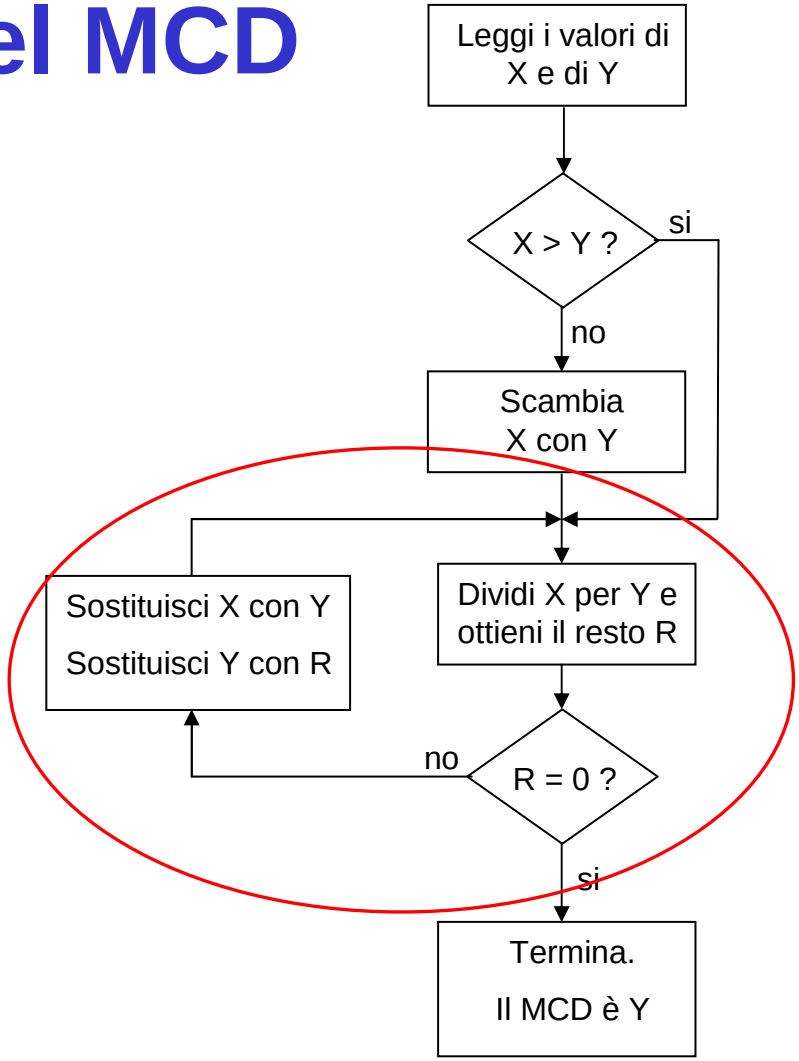
Leggere da input un insieme di numeri reali e calcolarne la media. Non si conosce in anticipo la quantità di valori da leggere, che comunque è limitata ad un massimo di 50; la lettura di un valore < 0 indica che l'insieme da leggere è terminato.

soluzione

Problema
ricerca del minimo e del massimo

- **Problema 1**
  Leggere da input un insieme di numeri reali >= 0 e determinare il valore minimo. Non si conosce in anticipo la quantità di valori da leggere; la lettura di un valore < 0 indica che l'insieme da leggere è terminato. soluzione
- **Problema 2**
  Nelle stesse ipotesi del problema 1, determinare il valore massimo dell'insieme dei valori letti.

Problema calcolo del MCD



ACHTUNG !!!

Non è un ciclo WHILE

Come fare ?

soluzione

Istruzioni cicliche: for

- E' un costrutto ciclico *a conteggio*
- Si definisce esplicitamente il numero di ripetizioni dell'esecuzione
- Il conteggio viene gestito grazie ad una variabile (*variabile di conteggio*) che assume un valore iniziale e viene incrementata di un valore fisso ad ogni ripetizione del ciclo finché non raggiunge o supera un valore finale.

Istruzioni cicliche: for

- Sintassi

  for *var* **=** *val_in*:*step*:*val_fin*

  istruzione_1

  istruzione_2

  …

  istruzione_n

  end

- Si inizializza la variabile di ciclo
- Si verifica se il suo valore è maggiore di *val_fin*
- Se la variabile di ciclo è minore del valore finale si eseguono le istruzioni sotto il ciclo for; al termine dell'esecuzione, la variabile di ciclo viene incrementata di *step* e si torna a fare il confronto con *val_fin*
- Se la variabile di ciclo è maggiore di val_fin, il ciclo termina e si eseguono le istruzioni che seguono il for

Esempio

- Stampare in output i primi 10 numeri naturali.

Esempio

- Stampare in output i primi 10 numeri naturali.

```
for x=1:10
        fprintf('x: %d\n',x);
end
```

```
x=1;
while(x<=10)
        fprintf('x: %d\n',x);
        x=x+1;
end
```

Esempio

- Stampare in output i primi 100 numeri dispari.

Esempio

- Stampare in output i primi 100 numeri dispari.

```
for x=1:2:100
        fprintf('x: %d\n',x);
end
```

Problema

- Leggere da input un insieme di numeri interi e calcolarne la somma. Il numero di valori da leggere è fornito in ingresso prima della sequenza di valori

soluzione

Problema

- Stampare la “tabellina” di n, dove n è dato in input
- Stampare le “tabelline” dei valori compresi tra 1 e 10.

Problema

- Realizzare un programma che, letti due valori x ed n da input, calcoli x^n.
- n può essere negativo o nullo

soluzione

```
function main
% Lo scopo di questo programma è di mostrare le istruzioni
% di calcolo e assegnazione e le istruzioni di I/O

% variabili usate nel programma
x=0; y=0; z=0;

% fase di lettura
x=input('Primo valore: ');
y=input('Secondo valore: ');

% scambio dei valori
z=x;
x=y;
y=z;

% fase di output
fprintf('\nSituazione dopo lo scambio: \n');
fprintf('Primo valore: %d\n',x);
fprintf('Secondo valore: %d\n',y);
```

```
function main
% Risoluzione di un sistema di due equazioni lineari
% in due incognite
% versione 1.0

% variabili impiegate nel programma

% variabili contenenti coefficienti e termini noti
a=0; b=0; c=0; d=0; e=0; f=0;

% variabili contenenti le incognite
x=0; y=0;

% fase di input
a=input('Dammi il valore di a: ');
b=input('Dammi il valore di b: ');
c=input('Dammi il valore di c: ');
d=input('Dammi il valore di d: ');
e=input('Dammi il valore di e: ');
f=input('Dammi il valore di f: ');

% calcolo dei valori delle due incognite
x=(c*e-b*f)/(a*e-b*d);
y=(a*f-c*d)/(a*e-b*d);

% fase di output
fprintf('Il valore di x è: %f\n',x);
fprintf('Il valore di y è: %f\n',y);
```

```
function main
% Risoluzione di un sistema di due equazioni lineari
% in due incognite
% versione 1.1

% variabili impiegate nel programma

% variabili contenenti coefficienti e termini noti
a=0; b=0; c=0; d=0; e=0; f=0;

% variabili contenenti le incognite
x=0; y=0;

% variabile contenente il determinante
det=0;

% fase di input
a=input('Dammi il valore di a: ');
b=input('Dammi il valore di b: ');
c=input('Dammi il valore di c: ');
d=input('Dammi il valore di d: ');
e=input('Dammi il valore di e: ');
f=input('Dammi il valore di f: ');

% calcolo del determinante e dei valori delle due incognite
det=(a*e-b*d);
x=(c*e-b*f)/det;
y=(a*f-c*d)/det;

% fase di output
fprintf('Il valore di x è: %f\n',x);
fprintf('Il valore di y è: %f\n',y);
```

```
function main
% Risoluzione di un sistema di due equazioni lineari
% in due incognite
% versione 2.0

% variabili impiegate nel programma

% variabili contenenti coefficienti e termini noti
a=0; b=0; c=0; d=0; e=0; f=0;

% variabili contenenti le incognite
x=0; y=0;

% variabile contenente il determinante
det=0;

% fase di input
a=input('Dammi il valore di a: ');
b=input('Dammi il valore di b: ');
c=input('Dammi il valore di c: ');
d=input('Dammi il valore di d: ');
e=input('Dammi il valore di e: ');
f=input('Dammi il valore di f: ');

% calcolo del determinante
det=(a*e-b*d);

% verifica se il determinante è nullo
if(det~=0)
   % calcolo dei valori delle due incognite
   x=(c*e-b*f)/det;
   y=(a*f-c*d)/det;

   % fase di output
   fprintf('Il valore di x è: %f\n',x);
   fprintf('Il valore di y è: %f\n',y);
else
   fprintf('Sistema non risolubile\n');
```

```
function main
% Vengono calcolate le radici di un'equazione di 2° grado ax^2+bx+c=0.
% Sviluppo top-down del programma: passo 1

% variabili usate nel programma
a=0; b=0; c=0; % coefficienti dell'equazione letti in input
d=0;  % discriminante dell'equazione
x1=0; x2=0; % radici dell'equazione

% fase di lettura
fprintf('Fornire i coefficienti dell''equazione ax^2+bx+c=0\n');
a=input('a: ');
b=input('b: ');
c=input('c: ');

% si verifica il valore del coefficiente a
if(a~=0)
   % si applica il metodo di soluzione generale
elseif(b~=0)
   % è un equazione di 1° grado
elseif(c==0)
   % è un'equazione indeterminata
else
   % è un'equazione impossibile
end
```

```
function main
% Vengono calcolate le radici di un'equazione di 2° grado ax^2+bx+c=0.
% Sviluppo top-down del programma: passo 2

% variabili usate nel programma
a=0; b=0; c=0; % coefficienti dell'equazione letti in input
d=0;  % discriminante dell'equazione
x1=0; x2=0; % radici dell'equazione

% fase di lettura
fprintf('Fornire i coefficienti dell''equazione ax^2+bx+c=0\n');
a=input('a: ');
b=input('b: ');
c=input('c: ');

% si verifica il valore del coefficiente a
if(a~=0)
   % si applica il metodo di soluzione generale
elseif(b~=0)
   % è un equazione di 1° grado
elseif(c==0)
   % è un'equazione indeterminata
   fprintf('Equazione indeterminata\n');
else
   % è un'equazione impossibile
   fprintf('Equazione impossibile\n');
end
```

```
function main
% Vengono calcolate le radici di un'equazione di 2° grado ax^2+bx+c=0.
% Sviluppo top-down del programma: passo 3

% variabili usate nel programma
a=0; b=0; c=0; % coefficienti dell'equazione letti in input
d=0;  % discriminante dell'equazione
x1=0; x2=0; % radici dell'equazione

% fase di lettura
fprintf('Fornire i coefficienti dell''equazione ax^2+bx+c=0\n');
a=input('a: ');
b=input('b: ');
c=input('c: ');

% si verifica il valore del coefficiente a
if(a~=0)
   % si applica il metodo di soluzione generale
elseif(b~=0)
   % è un equazione di 1° grado
   x1=-c/b;
   fprintf('Equazione di 1° grado, unica radice: %f\n',x1);
elseif(c==0)
   % è un'equazione indeterminata
   fprintf('Equazione indeterminata\n');
else
   % è un'equazione impossibile
   fprintf('Equazione impossibile\n');
end
```

```
function main
% Vengono calcolate le radici di un'equazione di 2° grado ax^2+bx+c=0.
% Sviluppo top-down del programma: passo 4

% variabili usate nel programma
a=0; b=0; c=0; % coefficienti dell'equazione letti in input
d=0;  % discriminante dell'equazione
x1=0; x2=0; % radici dell'equazione

% fase di lettura
fprintf('Fornire i coefficienti dell''equazione ax^2+bx+c=0\n');
a=input('a: ');
b=input('b: ');
c=input('c: ');

% si verifica il valore del coefficiente a
if(a~=0)
   % si applica il metodo di soluzione generale
   % si calcola il discriminante
   d=b*b-4*a*c;
   % si valuta il tipo delle radici
   if(d > 0)
      % due radici reali distinte
   elseif(d==0)
      % due radici reali coincidenti
   else
      % due radici complesse coniugate
   end
elseif(b~=0)
   % è un equazione di 1° grado
   x1=-c/b;
   fprintf('Equazione di 1° grado, unica radice: %f\n',x1);
elseif(c==0)
   % è un'equazione indeterminata
   fprintf('Equazione indeterminata\n');
else
   % è un'equazione impossibile
   fprintf('Equazione impossibile\n');
end
```

```
function main
% Vengono calcolate le radici di un'equazione di 2° grado ax^2+bx+c=0.
% Sviluppo top-down del programma: passo 5. Versione finale

% variabili usate nel programma
a=0; b=0; c=0; % coefficienti dell'equazione letti in input
d=0;  % discriminante dell'equazione
x1=0; x2=0; % radici dell'equazione

% fase di lettura
printf('Fornire i coefficienti dell''equazione ax^2+bx+c=0');
a=input('a: ');
b=input('b: ');
c=input('c: ');

% si verifica il valore del coefficiente a
if(a~=0)
   % si applica il metodo di soluzione generale
   % si calcola il discriminante
   d=b*b-4*a*c;
   % si valuta il tipo delle radici
   if(d > 0)
      % due radici reali distinte
      x1=(-b-sqrt(d))/(2*a);
      x2=(-b+sqrt(d))/(2*a);
      printf('L''equazione ha due radici reali distinte\n');
      printf('x1: %f\nx2: %f\n',x1,x2);

   elseif(d==0)
      % due radici reali coincidenti
      x1=(-b)/(2*a);
      printf('L''equazione ha due radici reali coincidenti\n');
      printf('x1: %f\n',x1);

   else
      % due radici complesse coniugate
      % si calcola la parte reale ed il coefficiente dell'immaginario
      x1=(-b)/(2*a); % parte reale
      x2=sqrt(-d)/(2*a); % coefficiente dell'immaginario
      printf('L''equazione ha due radici complesse coniugate\n');
      printf('x1: %f + j %f\n',x1,x2);
      printf('x2: %f - j %f\n',x1,x2);
   end

elseif(b~=0)
   % è un equazione di 1° grado
   x1=-c/b;
   printf('Equazione di 1° grado, unica radice: %f\n',x1);
elseif(c==0)
   % è un'equazione indeterminata
   printf('Equazione indeterminata\n');
else
   % è un'equazione impossibile
   printf('Equazione impossibile\n');
end
```

```
function main
% Viene calcolata la media di un insieme di valori reali letti da input.
% Non si conosce in anticipo la quantità di valori da leggere, che comunque
% è limitata ad un massimo di 50; la lettura di un valore < 0 indica che
% l'insieme da leggere è terminato.


% variabili usate nel programma
x=0; % valore letto in input
cont=0; % tiene traccia del numero di valori letti
somma=0; % contiene la somma corrente
media=0; % contiene la media calcolata

% fase di lettura
x=input('Valore: ');

while((cont<50) & (x>=0))
   somma=somma+x;
   cont=cont+1;
   x=input('Valore: ');
end

% si calcola la media
media=somma/cont;

% fase di output
fprintf('\nValori letti: %d\n',cont);
fprintf('Media: %f\n',media);
```

```
function main
% Viene calcolato il minimo di un insieme di valori reali >= 0 letti da input.
% Non si conosce in anticipo la quantità di valori da leggere; la lettura di
% un valore < 0 indica che l'insieme da leggere è terminato.


% variabili usate nel programma
x=0; % valore letto in input
cont=0; % tiene traccia del numero di valori letti
min=0; % contiene la somma corrente
posmin=0; % contiene la posizione del minimo trovato

% fase di lettura
x=input('Valore: ');

% inizializzazione della ricerca
min=x;
posmin=1;

while(x>=0)
    cont=cont+1;
    if(x<min)
        min=x;
        posmin=cont;
    end
    x=input('Valore: ');
end

% fase di output
fprintf('\nValori letti: %d\n',cont);
fprintf('Valore minimo: %f\n',min);
fprintf('Posizione del minimo: %d\n',posmin);
```

```
function main
% Viene calcolato il MCD tra de numeri interi letti da input.

% variabili usate nel programma
xin=0; yin=0;% valori letti in input
x=0; y=0; r=0; % variabili usate nell'algoritmo

% fase di lettura
xin=input('Primo valore: ');
yin=input('Secondo valore: ');

% si assegnano i valori letti alle variabili di algoritmo
x=xin;
y=yin;

% verifica se x >= y ed, eventualmente, scambia le due variabili
if(x<y)
   appo=x;
   x=y;
   y=x;
end

r=mod(x,y);

while(r~=0)
   x=y;
   y=r;
   r=mod(x,y);
end

% fase di output

fprintf('Il MCD tra %d e %d è %d\n',xin,yin,y);
```

```
function main
% Si esegue la somma di un insieme di valori letti da input
% il numero di elementi da leggere è fornito in ingresso prima dell'inizio
% della sequenza

% variabili
n=0; % numero di elementi da leggere
x=0; % elemento corrente
s=0; % somma corrente
i=0; % indice di ciclo

% Input
% si ottiene il numero degli elementi da leggere in input
n=input('Numero valori: ');

% inizializzazione della var. somma
s=0;

% ciclo di lettura e somma
for i=1:n
   fprintf('Valore %d: ',i);
   x=input('');
   s=s+x;
end

% messaggio di output
fprintf('Letti %d valori.\nLa loro somma è %g\n',n,s);
```

```
function main
% Si esegue il calcolo della potenza x^n dove x ed n sono due valori
% letti in input. n può essere <=0.

% variabili
n=0; % esponente
x=0; % base

p=0; % valore corrente della potenza
i=0; % indice di ciclo

% Input
% si ottengono i valori di x ed n
x=input('x: ');
n=input('n: ');

% si inizializza la variabile che contiene il valore della potenza
p=1;

% ciclo per calcolare la potenza come produttoria
% il valore finale è valutato in valore assoluto perchè n può essere <0
for i=1:abs(n)
    p=p*x;
end

% si corregge il valore della potenza se n < 0
if(n<0)
    p=1/p;
end

% stampa del risultato
fprintf('Il risultato della potenza %g^%d è %g\n',x,n,p);
```