

Istruzioni per la scrittura compilazione ed esecuzione di un programma Fortran (aula Taliercio)

1. Creare un file in cui scrivere il programma vero e proprio (programma **sorgente**). Tale file deve essere salvato con una estensione esplicita **.f** ad esempio **radici.f**. Usare per questa operazione un **editore**, cioè un programma che permette di aprire, modificare salvare un file.

2. Compilare il programma sorgente per la generazione del programma **eseguibile**. Si deve dare il seguente comando.

```
g77 file_sorgente -o file_eseguibile
```

Il nome del file eseguibile è arbitrario e non necessita di alcuna estensione. Ad esempio

```
g77 radici.f -o radici
```

Questo comando invoca il **compilatore** dandogli come file di input il file radici.f che abbiamo precedentemente generato e restituisce come output il file **eseguibile** radici.

3. **Esecuzione** del programma. A questo punto per fare eseguire il programma si deve semplicemente dare l'istruzione

```
./file_eseguibile
```

Nel nostro esempio

```
./radici
```

Esempio di programma sorgente per la soluzione di una equazione di secondo grado. Lettura da tastiera e stampa a video.

```
c      =====
c      FILE: radici.f
c      =====
c      program radici
c
c      calcola le soluzioni reali di una equazione di secondo grado
c
c      implicit none
c
c      real a,b,c,delta,x1,x2
c
c      Lettura dei coefficienti dell'equazione
c      write(6,*) 'Inserisci i tre coefficienti della equazione di',
c      *          'secondo grado'
c      read(5,*) a,b,c
c      write(6,*) 'I coefficienti immessi sono:'
c      write(6,*) a,b,c
c      Calcolo del Delta
c      delta = b**2 - 4.0*a*c
c      Scegli il caso delta positivo, nullo o negativo
c      if (delta .lt. 0.0) then
c          write(6,*) 'Non esistono soluzioni reali'
c      elseif (delta .eq. 0.0) then
c          x1 = -b/(2.0*a)
c          write(6,*) 'Soluzioni reali e coincidenti, x1=x2=',x1
c      else
c          x1 = ( -b + sqrt(delta) ) / (2.0*a)
c          x2 = ( -b - sqrt(delta) ) / (2.0*a)
c          write(6,*) 'x1 = ',x1
c          write(6,*) 'x2 = ',x2
c      endif
c      stop
c      end
```

Esecuzione del programma.

Dopo aver digitato dalla linea dei comandi:

```
./radici
```

apparirà sullo schermo la scritta

inserisci i tre coefficienti della equazione di secondo grado

a questo punto digitare i numeri: 1. -3. 2. (separati da uno spazio o dal tasto di invio).

Sullo schermo appariranno le soluzioni della equazione di II grado $x^2 - 3x + 2$
le due soluzioni sono: $x_1 = 1$. $x_2 = 2$.

Esempio di cancellazione numerica

Quando si devono sottrarre numeri approssimati molto vicini tra loro si può avere la sparizione di cifre significative. Occorre evitare tali sottrazioni ricorrendo a procedimenti numerici equivalenti.

Sia ad esempio da risolvere $x^2 - 2bx + \varepsilon = 0$, con $b > 0$.

Abbiamo $x = b \pm \sqrt{b^2 - \varepsilon}$. Se $\varepsilon \ll b^2 \implies$

$$x = \begin{cases} x_1 = b + \sqrt{b^2 - \varepsilon} \approx b + |b| = 2b \\ x_2 = b - \sqrt{b^2 - \varepsilon} \approx b - |b| = 0 \end{cases}$$

Si ha quindi cancellazione numerica nel calcolo di x_2 . Per evitarla, si calcola x_2 dalla formula $x_1 \cdot x_2 = \varepsilon, \implies x_2 = \frac{\varepsilon}{x_1}$. Se $b < 0$, si scambia x_1 con x_2 .

Esempio ($b = 1$): $x^2 - 2x + 10^{-9} = 0$. In singola precisione si trova:

$$x = 1 \pm \sqrt{1 - 10^{-9}} = \begin{cases} x_1 = 1 + 1 = 2 \\ x_2 = 1 - 1 = 0 \end{cases}$$

invece di $x_2 = \frac{10^{-9}}{2} = 5.0 \times 10^{-10}$ soluzione corretta.

Esercizio

Modificare il programma radici.f per evitare la cancellazione numerica nel caso sopra illustrato.

```

c      =====
c      FILE: radici.f
c      =====
c      program radici
c      Calcola le soluzioni di una equazione di secondo grado

      implicit none

      real a,b,c,delta,x1,x2
c      Lettura dei coefficienti dell'equazione

      write(6,*) 'Inserisci i tre coefficienti della equazione di',
*              'secondo grado'
      read(5,*) a,b,c
      write(6,*) 'I coefficienti immessi sono:'
      write(6,*) a,b,c
c      Calcolo del Delta
      delta = b**2 - 4.0*a*c
c      Scegli il caso delta positivo, nullo o negativo
      if (delta .lt. 0.0) then
         write(6,*) 'Non esistono soluzioni reali'
      elseif (delta .eq. 0.0) then
         x1 = -b/(2.0*a)
         write(6,*) 'Soluzioni reali e coincidenti, x1=x2=',x1
      else
         x1 = ( -b + sqrt(delta) ) / (2.0*a)
         x2 = ( -b - sqrt(delta) ) / (2.0*a)
         write(6,*) 'Formula classica'
         write(6,*) 'x1 = ',x1
         write(6,*) 'x2 = ',x2
c      Calcoliamo x2 con una formula piu accurata come  $x_2 = c/(x_1*a)$ 
         x2 = c/(x1*a)
         write(6,*) 'Formula accurata'
         write(6,*) 'x1 = ',x1
         write(6,*) 'x2 = ',x2
      endif
      stop
      end

```