



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

## Laboratorio di Calcolo Numerico Laboratorio 5: Uso delle subroutine

Andrea Franceschini

E-mail: [franceschini@dmsa.unipd.it](mailto:franceschini@dmsa.unipd.it)

Dispense:

[http://www.math.unipd.it/~putti/teaching/calcolo\\_ambientale/index.html](http://www.math.unipd.it/~putti/teaching/calcolo_ambientale/index.html)

07 Aprile 2016

## Subroutine in Fortran

Una *subroutine* è un sottoprogramma che, prese alcune variabili in *input*, esegue una serie di operazioni su altre variabili di *output*. Si tratta di una function che non restituisce un valore, ma compie una serie di operazioni.

- 
- 1: **subroutine** oper1(arg1,arg2,arg3,...)
  - 2: **implicit none**
  - 3: **integer** :: arg1,...
  - 4: **real\*8** :: arg2,arg3,...
  - 5: Operazioni sugli argomenti
  - 6: **end subroutine** oper1
- 

La sintassi per invocare la subroutine è la seguente:

- 
- 1: **call** oper1(arg1,arg2,arg3,...)
-

## Esempio di subroutine

Il seguente programma chiama una *subroutine* per calcolare massimo e minimo tra due numeri.

---

---

```
1: ! Programma principale
2: program main
3: implicit none
4: integer :: x,y,massimo,minimo
5: read(*,*) x,y
6: ! Chiamata subroutine
7: call maxmin(x,y,massimo,minimo)
8: write(*,*) 'Valore massimo',massimo
9: write(*,*) 'Valore minimo',minimo
10: end program main
11:
12: subroutine maxmin(a,b,massimo,minimo)
13: implicit none
14: integer :: a,b,massimo,minimo
15: if (a .gt. b) then
16:     massimo = a
17:     minimo = b
18: else
19:     massimo = b
20:     minimo = a
21: end if
22: end subroutine maxmin
```

---

# Struttura programma principale

---

**program** main ! Programma principale

**implicit none**

! Dichiarazione variabili/function

! NOTA: dichiarare tutte e sole le variabili/function presenti nel main

**integer** :: ...

**real\*8** :: ...

! Apertura file di INPUT/OUTPUT

**open**(10,**file** = 'input.dat')

**open**(11,**file** = 'risultpic.dat')

! Lettura e stampa dati input

**read**(10,\*) itmax,toll,x0

**write**(\*,\*) itmax,toll,x0

! Chiamata alla subroutine Picard

**call** picard(itmax,toll,x0,xkpic,iterpic,scartopic)

---

## Continuazione del programma principale

---

! Stampa dell'esito delle iterazioni

**if** (scartopic **.lt.** toll) **then**

**write**(\*,\*) 'Convergenza Picard raggiunta in ',iterpic,' iterazioni'

**write**(\*,\*) 'Soluzione= ',xkpic,' scarto= ',scartopic

**else**

**write**(\*,\*) 'Convergenza del metodo di Picard non raggiunta'

**end if**

! Adeguare la sequenza di comandi per Newton e Regula Falsi

**call** newton(...)

...

! Chiusura file di input/output

**close**(10)

**close**(11)

**end program** main

! \_\_\_\_\_

## Struttura *subroutine* per la regola falsi

Dopo il programma principale vanno inserite le subroutine.

---

! Subroutine per le iterazioni di Picard

**subroutine** picard(itmax,toll,x0,xkp1,iter,scartnew)

! Variabili in INPUT: itmax, toll, x0

! Variabili in OUTPUT: xkp1, iter, scartnew

**implicit none**

! Dichiarazione variabili/function: dichiarare tutte e sole le variabili/function presenti nella subroutine

**integer** :: ...

**real**\*8 :: ...

! Inizializzazione delle variabili per il ciclo while e la stampa

xk, scarto, scartnew, fnew, asint1, asint2

! Stampa della soluzione iniziale

**write**(11,**format**) ...

---

## Continuazione della subroutine *picard*

---

```
! Ciclo while per le iterazioni di Picard
do while ( ... )
  ! Nuova iterazione
  iter = ...
  xkp1 = ...
  Calcolare scartonew, fnew, asint1, asint2
  ! Stampa dei risultati della nuova iterazione
  write(12,format) ...
  Aggiornare scarto, xk
end do
end subroutine picard
```

---

Dopo la subroutine vanno inserite le function necessarie al programma, per esempio: il calcolo di  $f$ ,  $f'$ ,  $f''$ ,  $g$  e  $g'$ .

## Esempio di risultati

Risultati ottenuti applicando il punto fisso all'equazione

$$g(x) = \frac{\cos(x)}{7}$$

iter	xk	g(xk)	scarto	asint1	asint2
0	0.200000E+01	-0.594495E-01	-	-	0.129900E+00
1	-0.594495E-01	0.142605E+00	0.205945E+01	-	0.848779E-02
2	0.142605E+00	0.141407E+00	0.202054E+00	0.981108E-01	0.203031E-01
3	0.141407E+00	0.141431E+00	0.119775E-02	0.592785E-02	0.201337E-01
4	0.141431E+00	0.141431E+00	0.242166E-04	0.202184E-01	0.201372E-01
5	0.141431E+00	0.141431E+00	0.487612E-06	0.201355E-01	0.201371E-01
6	0.141431E+00	0.141431E+00	0.981912E-08	0.201371E-01	0.201371E-01
7	0.141431E+00	0.141431E+00	0.197729E-09	0.201371E-01	0.201371E-01



## Esempio di risultati

Risultati ottenuti applicando lo schema di Newton all'equazione

$$f(x) = \frac{\cos(x)}{7} - x$$

iter	xk	f(xk)	scarto	asint1	asint2
0	0.200000E+01	-0.205945E+01	-	-	0.263074E-01
1	0.177316E+00	-0.366992E-01	0.182268E+01	-	0.289942E-01
2	0.141519E+00	-0.902789E-04	0.357971E-01	0.107752E-01	0.689199E-01
3	0.141431E+00	-0.553802E-09	0.884957E-04	0.690599E-01	0.693186E-01
4	0.141431E+00	0.277556E-16	0.542871E-09	0.693189E-01	0.693195E-01