

# Calcolo Numerico

## Tutoraggio, lezione 3

SI RACCOMANDA AGLI STUDENTI DI **commentare adeguatamente** SCRIPT E FUNCTION MATLAB.

1.
  - Si scriva una funzione `metodo_steffensen` che sotto opportune ipotesi risolve l'equazione  $f(x) = 0$ . In particolare
  - Il codice abbia come intestazione

```
function [x,fx,wr,flag]=metodo_steffensen(f,x0,toll,maxit)
% metodo di Steffensen per la risoluzione di f(x)=0
```

- Ponga il valore di  $x_0$  nella prima componente di **x**.
- Mediante un opportuno ciclo `for`, definisca la successione

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{g(x_k)}, \quad g(x_k) = \frac{f(x_k + f(x_k)) - f(x_k)}{f(x_k)}$$

calcolando prima  $f(x_k)$ , poi  $\frac{f(x_k + f(x_k)) - f(x_k)}{f(x_k)}$  (uscendo mediante `return`, dopo aver posto `flag=2`, `wr(k)=NaN` qualora quest'ultima quantità sia nulla),  $s_k = -\frac{f(x_k)}{g(x_k)}$  e poi  $x_{k+1}$ , assegnando di seguito il valore di  $x_{k+1}$  alla  $k + 1$ -sima componente di **x**.

- Assegni alla  $k$ -sima componente di **wr** il valore di  $|s_k|$ , terminando il processo con `return` qualora

```
wr(k) <= toll
```

ponendo `flag=0`.

- Qualora la successione esca dal ciclo `for` perché ha effettuato `maxit` iterazioni senza soddisfare il test di arresto, ponga `flag=1`.

2.
  - Si scriva una demo `demo_I` che abbia la seguente intestazione

```
function demo_I
% demo sulla soluzione di f(x)=0 mediante il metodo di Steffensen.
```

- Definisca `f=@(x) exp(x)-2+x`, `toll` uguale a  $10^{-6}$ , `maxit=1000`.
- Legga da tastiera il valore di `x0` (ad esempio uguale a 0).
- Utilizzi la funzione `metodo_steffensen` per calcolare lo zero  $x^*$  di  $f(x) = 0$ .
- Stampi su un file `risultati.txt`
  - il numero di elementi del vettore **x** (ovvero il numero di iterazioni più uno) con 4 cifre prima della virgola e nessuna dopo la virgola, in formato decimale;
  - l'ultima componente di **x** con 1 cifra prima della virgola e 15 dopo la virgola in formato esponenziale;
  - l'ultima componente di **wr** con 1 cifra prima della virgola e 15 dopo la virgola in formato esponenziale.
- Esegua il plot in scala semilogaritmica della coppie  $(k, wr(k))$  con  $k = 1, \dots$  (rappresentarle con cerchietti rossi aiutandosi con `help plot`), mettendo quale titolo alla figura **Step del metodo di Steffensen**, in ascisse una etichetta **Indice iterazione** e in ordinata una etichetta **Step** (aiutarsi con i comandi `hold on`, `hold off` per visualizzare grafico e didascalie, in caso mettere `hold on` dopo il comando del tipo `semilogy(...)` e di seguito le didascalie).
- Si salvi il grafico nel file `steffensen.pdf` (si utilizzi adeguatamente il comando `print`).

3.
  - Si scriva una demo `demo_II` che abbia la seguente intestazione

```
function demo_II
% demo sulla soluzione di f(x)=0 mediante il metodo di Steffensen.
```

- Definisca `f=@(x) sin(x)-x`, `toll` uguale a  $10^{-6}$ , `maxit=1000`, `x0=1`.
- Utilizzi la funzione `metodo_steffensen` per calcolare lo zero  $x^* = 0$  di  $f(x) = 0$ . Si ponga `sol=0`
- Calcoli l'errore assoluto `err=abs(x-sol)`
- Stampi su un file `risultati2.txt`, le coppie  $(k, err_k)$ ,  $k = 1, \dots$ , in cui ogni  $k$  è rappresentato in formato decimale con 4 cifre prima della virgola e nessuna dopo la virgola e  $err_k$  con una cifra prima della virgola e 3 dopo la virgola, in formato esponenziale.