Calcolo Numerico (Ingegneria Energia/Meccanica, Canale A)
Prova di Laboratorio I, del 15 Giugno 2019, fila I

Cognome e nome ____ **Matricola** ____________

Postazione ____________________

FIRMA PER CONSEGNARE ____

FIRMA PER RITIRARSI ____

1. Si raccomanda agli studenti di **commentare adeguatamente** script e function Matlab.

2. Ogni porzione di codice **deve avere** quale prima riga un commento mediante % con nome, cognome, numero di matricola e postazione.

1. Si implementi il seguente metodo iterativo delle **secanti**

$$x_{n+1} = x_n - f(x_n)\,\frac{x_n - x_{n-1}}{f(x_n) - f(x_{n-1})} \tag{1}$$

che permette di determinare la zero di f con dati iniziali x_0, x_1.

A tal proposito,

- Si crei una function di nome `secanti.m` che implementi l'algoritmo relativo a tale metodo, avente come input:
  (a) la funzione `f`,
  (b) i due valori iniziali `x0` e `x1`,
  (c) la tolleranza `toll` per il test di arresto (basato sul valore assoluto della differenza di due iterate successive),
  (d) il numero massimo di iterazioni consentite `nmax`;
- la stessa function deve dare in output
  (a) il vettore `xv` che contiene le iterate (inclusi i valori iniziali x_0 e x_1),
  (b) il vettore `fxv` dei residui calcolati nelle corrispondenti iterate presenti in `xv`,
  (c) il numero `n` di iterazioni effettuate;
- la function dovrà avere la seguente intestazione:

```
function [xv, fxv] = secanti (f, x0, x1, toll, nmax)
% Uso:
%   [xv, fxv] = secanti(f, x0, x1, toll, nmax)
%
% Dati di ingresso:
%   f:      funzione
%   x0:     prima iterata
%   x1:     seconda iterata
%   toll:   tolleranza richiesta per il valore assoluto
%           tra due iterate successive
%   nmax:   massimo numero di iterate permesse
%
% Dati di uscita:
%   xv:     vettore contenente le iterate
%   fxv:    vettore contenente i valori di f(xv)
```

- lo script inizialmente, ponga `xv(1) = x0`, `xv(2) = x1`, valuti `fxv(1) = f(x0)`, `fxv(2) = f(x1)`;
- lo script mediante un ciclo-for con `n=2:nmax` testi se

$$\texttt{abs(xv(n)-xv(n-1)) <= toll;} \tag{2}$$

  – in caso affermativo esca per `return` dal ciclo for;
  – in caso non affermativo,
    * testi se `fxv(n)-fxv(n-1)` valga 0 e in caso affermativo esca con `return` dopo aver scritto su monitor il messaggio di errore `non si e' potuto terminare il processo correttamente`;
    * in caso `fxv(n)-fxv(n-1)` non valga 0, calcoli la nuova iterazione del metodo delle secanti come descritto in (1) e la salvi in `xv(n+1)`, calcoli il residuo di `f` in `xv(n+1)` e lo assegni a `fxv(n+1)`.
- se si esce dal ciclo-for per un numero di iterazioni superiori a `nmax`, scriva su monitor il messaggio di errore `sono state effettuate troppe iterazioni`;

(continua →)

2. Si scriva una function `demo_I` che mediante un comando del tipo `f=@(x) ...` definisca la funzione $f(x) = x^2 - \pi$, e ponga `x0=1`, `x1=2`, `toll` pari a 10^{-6}, `nmax=1000`. Di seguito risolva mediante `secanti` l'equazione $f(x) = 0$ in oggetto, calcolando lo zero positivo. Si scrivano sotto l'ultima componente di `xv` con 1 cifra prima della virgola e 6 dopo la virgola, in formato decimale, come pure l'ultima componente di `fxv` con 1 cifra prima della virgola e 2 dopo la virgola, in formato esponenziale.

xv(end)	fxv(end)

3. Si scriva una function `demo_II` che

- definisca la funzione $f(x) = \log(x) - 10$ mediante il comando `@`;
- si pongano `x0=2`, `x1=2.5`, `toll` pari a 10^{-12}, `nmax=1000`;
- si calcoli con `secanti` lo zero di $f(x) = 0$;
- si esegua il grafico, in scala semilogaritmica, delle coppie $(k, |f(x_k)|)$, con $k = 1, \ldots, n$ (qui n é la lunghezza del vettore `xv`) e lo si salvi sul file `residui.jpg`;
- scriva su monitor
  (a) l'ultima componente di `xv` con 1 cifra prima della virgola e 15 dopo la virgola, in notazione esponenziale,
  (b) il valore assoluto dell'ultima componente di `fxv` con 1 cifra prima della virgola e 15 dopo la virgola, in notazione esponenziale;
- si scrivano tali risultati nella tabella

xv(end)	fxv(end)