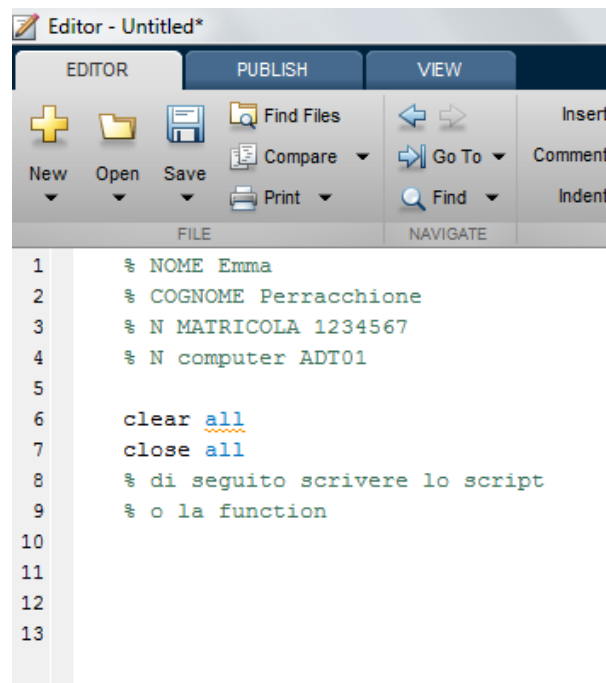


PROVA DI LABORATORIO DI CALCOLO NUMERICO  
INGEGNERIA MECCANICA AA 2018/19  
*Cristina Campi, Stefano De Marchi*  
*Emma Perracchione, Federico Piazzon*  
Padova, 14 febbraio 2020

- La durata della prova è fissata in 1 ora e 30 minuti.
- Il candidato dovrà produrre uno script `.m` per **ogni** esercizio.
- Tutti i files dovranno essere salvati nella cartella di default di Matlab. Per essere sicuri di non incorrere in problemi, si invita a salvare frequentemente il proprio lavoro e a NON cambiare mai cartella.
- NON bisogna salvare i files con nome e cognome, ma con il nome scritto nella consegna degli esercizi.
- Il candidato dovrà inserire all'inizio di ogni file un'intestazione con nome, cognome numero di matricola e numero di postazione (tipicamente indicata sul monitor del computer).



- Commentare **bene** gli scripts usando il comando `%`.
- Al termine della prova lasciare tutti i files nella propria cartella home.
- **Vietato usare libri, appunti e naturalmente il cellulare.**

### ESERCIZIO

Produrre uno script chiamato **Esercizio1.m** che esegua le seguenti istruzioni.

- 4 punti Definire la funzione  $f$  come segue:  $f(x) = e^{-x} - \sin(x)$ , Disegnare tale funzione nell'intervallo  $I = [0, 5]$  usando un vettore di 200 nodi equispaziati.
- 4 punti Dire quante radici ammette in  $I$  e identificare un intervallo  $J = [a, b]$  con  $b - a = 1$  e  $a = 0.4$  che contiene la radice di modulo minimo. Calcolare tale radice con la routine Matlab **fzero** e condizione iniziale  $x_0 = 0.95$ . Chiamare tale approssimazione come **xfz** e stamparla a video.
- 6 punti Ai fini di calcolare la radice con un metodo di punto fisso, trovare una funzione di iterazione  $g$  che converga alla radice di  $f$  di modulo minimo per ogni condizione iniziale  $x_0 \in J$ .  
*Suggerimento:* Si ricorda che

$$D_x(\sin(x)) = \cos(x).$$

- 4 punti Plottare, su diverse finestre grafiche la funzione  $g$  scelta al punto precedente e la sua derivata nell'intervallo  $J$ .
- 6 punti Commentare adeguatamente la scelta della funzione  $g$ . Ovvero, quali condizioni deve soddisfare  $g$  affinché il metodo di punto fisso converga per ogni condizione iniziale  $x_0 \in J$ ?
- 4 punti Calcolare la radice con il metodo di punto fisso e chiamarla **xf**. A tal fine utilizzare la funzione **fixedpoint.m** presente nella propria cartella di lavoro. Fissare gli inputs come segue  $x_0 = 0.95$ ,  $tol = 1.e-06$  e  $maxiter = 500$ . Stampare a video tale approssimazione.
- 4 punti Prendendo come soluzione di riferimento **xfz**, calcolare errore relativo ed assoluto commesso con il metodo di punto fisso. Stampare a video i risultati.

```

1 % Esercizio1
2 close all
3 clear all
4 clc
5 % Definire f e disegnarla
6 G = 1;
7 f = @(x) exp(-x)-sin(G*x);
8 x = linspace(0,5);
9 figure
10 hold on
11 grid on
12 plot(x,f(x))
13 % calcolo della radice con fzero
14 format long
15 xfb = fzero(f,0.95) % stampare a video
16 % candidate per funzioni di iterazione
17 % deve soddisfare a) g deve mappare J in J;
18 % b) g deve essere C^1(J); c) |g'(J)|<1
19 % Con g(x) = -log(sin(Gx)), g'(x) = -Gcos(x)/sin(Gx)
20 %y = linspace(0.4,1.4)
21 %g1p = @(x) -G*cos(x)./sin(G*x);
22 %figure
23 %hold on
24 %grid on
25 %plot(y,abs(g1p(y))) % c) non e' soddisfatta per ogni x0
    in I
26
27
28 % Con g(x) = asin(exp(-x))/G, g'(x) = (-exp(-x)./sqrt(1-
    exp(-2.*x)))/G
29 y = linspace(0.4,1.4)
30 g2 = @(x) asin(exp(-x));
31 figure
32 hold on
33 grid on
34 plot(y,g2(y),'*')
35
36 y = linspace(0.4,1.4)
37 g2p = @(x) (-exp(-x)./sqrt(1-exp(-2.*x)))/G;
38 figure
39 hold on
40 grid on
41 plot(y,abs(g2p(y)))
42
43 g = @(x) asin(exp(-x))

```

```

44 gp = @(x) -exp(-x) ./ sqrt(1-exp(-2.*x))/G;
45
46 figure
47 hold on
48 grid on
49 plot(y,gp(y))
50 xf = fixedpoint(g,.95,1.e-6,500)
51 % Calcolo degli errori
52 format short e
53 AbsErr = abs(xfz-xf)
54 RelErr = abs(xfz-xf)/abs(xfz)

```