

Calcolo Numerico (Ingegneria Energia/Meccanica, Canale B)
Prova di Laboratorio III, del 21 Settembre 2023

Cognome/nome _____ Matricola _____ MEC - ENE

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 mediante la routine **rapp_incr_simm** la formula del rapporto incrementale simmetrico

$$f^{(1)}(x_0) \approx \frac{f(x_0 + h) - f(x_0 - h)}{2h} \quad (1)$$

in cui si suppone $f \in C^1((a, b))$, $x_0 - h, x_0 + h \in (a, b)$.

A tal proposito,

- Si crei una function di nome **rapp_incr_simm** che implementi tale formula, avente come input:

- (a) la funzione **f**,
- (b) il punto **x0**,
- (c) il passo **h** della formula del rapporto incrementale simmetrico;
- (d) gli estremi **a, b**, dell'intervallo $[a, b]$ di definizione della funzione **f**;

- la stessa function deve dare in output

- (a) l'approssimazione **y** di $f^{(1)}(x_0)$ fornita dal rapporto incrementale simmetrico;
- (b) **err_est** pari alla stima dell'errore compiuto;

- la function deve avere la seguente intestazione:

```
function [y, err_est] = rapp_incr_simm (f,x0,h,a,b)
```

- se $x_0 - h \leq a$ oppure $x_0 + h \geq b$, si ponga **y=NaN**, si scriva su monitor

non si puo' applicare il metodo del rapporto incrementale simmetrico

e si esca immediatamente dalla routine;

- lo script assegni a **y** il valore

$$y = \frac{f(x_0 + h) - f(x_0 - h)}{2h}.$$

- lo script ponga **H** uguale a $h/100$ e assegni a **yH** il valore

$$yH = \frac{f(x_0 + H) - f(x_0 - H)}{2H}.$$

- lo script ponga **err_est** uguale al valore assoluto della differenza di **y** con **yH**.

2. Si scriva una function **demo_derivata** in cui

- mediante un comando del tipo **f=@(x) ...** definisca la funzione vettoriale $f(x) = \sin(x) - \cos(x)$;
- mediante un comando del tipo **Df=@(x) ...** definisca la funzione vettoriale $f^{(1)}(x)$ (calcolarla esplicitamente *a mano* e quindi definirla come funzione Matlab);
- sia **x** un vettore aventi valori *equispaziati*, in cui la prima sia 0, l'ultima sia 1 e passo $h = 1/1000$;
- si ponga **a** uguale a -1, **b** uguale a 2;
- si ponga **h** uguale a 10^{-3} ;

(continua →)

- si ponga L pari alla lunghezza di \mathbf{x} ;
- definisca un ciclo-for in cui l'indice di iterazione k varia da 1 a L e alla k -sima iterazione di tale ciclo,
 - (a) si ponga \mathbf{x}_k uguale a alla k -sima componente di \mathbf{x}
 - (b) si applichi la routine `rapp_incr_simm` relativamente \mathbf{f} , \mathbf{x}_k , \mathbf{h} , \mathbf{a} , \mathbf{b} e si ponga in $\mathbf{y}_1(k)$ il risultato ottenuto relativamente all'approssimazione e in `err_est(k)` la stima dell'errore compiuto;
- terminato il ciclo-for, si valuti vettorialmente $D\mathbf{f}$ in \mathbf{x} e si ponga il risultato in $D\mathbf{f}\mathbf{x}$;
- si ponga in `ae` il valore assoluto della differenza di $D\mathbf{f}\mathbf{x}$ con \mathbf{y}_1 ;
- si ponga in `max_ae` il massimo valore del vettore `ae` ;
- si ponga in `max_est` il massimo valore del vettore `err_est`;
- si stampino su monitor i valori assunti da `max_ae` e `max_est`, con una cifra prima della virgola, tre dopo la virgola, in formato esponenziale;
- si salvino sul file `errori.txt` i valori assunti da `max_ae` e `max_est`, con una cifra prima della virgola, tre dopo la virgola, in formato esponenziale;
- nella tabella che segue si scrivano i valori stampati su monitor di `max_ae` e `max_est`

<code>max_ae</code>	
<code>max_est</code>	