



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

**Sapienza Università di Roma**

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE EDILE E AMBIENTALE  
AREA DI GEODESIA E GEOMATICA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DI BASE  
E APPLICATE PER L'INGEGNERIA

---

CALCOLO NUMERICO con ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE  
(BATR) - (A.A. 2012-2013)

## **Esercitazione 1**

---

Prof. F. Pitolli, Ing. G. Colosimo, Ing. A. Nascetti

8 novembre 2012

# 1 Esercizio

Risolvere il seguente problema di Cauchy utilizzando i tre metodi di Eulero, Heun e di Runge-Kutta.

$$f(x, y) = y(x) + \cos(x)$$

$$\begin{cases} y'(x) = y(x) + \cos(x) & x \in [-2, 0] \\ y(-2) = 0 \end{cases}$$

Soluzione analitica del problema è :

$$y(x) = \frac{1}{2}(e^{2+x}(\cos(2) + \sin(2)) - \cos(x) + \sin(x))$$

Utilizzare un numero N di passi pari alle ultime tre cifre della matricola del candidato (Es. Matricola: 790641  $\rightarrow N = 641$ ).

Ricavare la discretizzazione h in funzione del numero N di passi e dell'ampiezza dell'intervallo.

## 1.1 Formattazione dei risultati

Per concludere l'esercitazione viene assegnato un tempo di **2 ore** a partire dal momento della pubblicazione. Inviare tutti i file del codice sorgente utilizzato e dei risultati, entro il termine dell'esercitazione, tramite posta elettronica a: [gabriele.colosimo@uniroma1.it](mailto:gabriele.colosimo@uniroma1.it) e [andrea.nascetti@uniroma1.it](mailto:andrea.nascetti@uniroma1.it).

Formattare i file rispettando le seguenti regole:

- rinominare i file con il codice sorgente rispettando la formattazione *Cognome\_Nome\_nomefile.c* (Es. Rossi\_Mario\_eulero.c)
- formattare i file di output in quattro colonne, rispettivamente con i valori numerici  $n, x_i, y_i, e_i$ 

1	43	-1.57000000	-0.12134828	2.05700456668e-11
2	44	-1.56000000	-0.12250968	2.13722650688e-11
3	45	-1.55000000	-0.12358226	2.21916790499e-11
4	46	-1.54000000	-0.12456513	2.30283847547e-11
5	47	-1.53000000	-0.12545744	2.38825348386e-11
- utilizzare 8 cifre decimali per i valori di  $x_i, y_i$  e 12 cifre decimali in notazione scientifica per il valore  $e_i$
- rinominare i file di output rispettando la formattazione *Cognome\_Nome\_Matricola\_nometodo.out* (Es. Rossi\_Mario\_790641\_Eulero.out)

## 1.2 Domanda bonus

- Graficare l'andamento della  $y(x)$  ottenuto con i tre metodi e della funzione analitica
- Graficare l'andamento dell'errore globale ottenuto con i tre metodi
- Inviare i risultati in un formato grafico a piacere (jpg, png, tiff, pdf, ps, eps, ...)