

# Metodi numerici per le equazioni differenziali

*Prof. Marco Caliarì*

Verona, 23 giugno 2022

Inviare un unico file, ottenuto comprimendo una cartella dal nome uguale al proprio numero di matricola e contenente tutti i file necessari ad eseguire gli script `main1.m`, ..., `main2.m`, uno per ogni punto del testo, all'indirizzo email `marco.caliari@univr.it`. Chi intende ritirarsi mandi comunque un'email comunicando la propria intenzione.

1. Si risolva numericamente con il metodo del punto medio implicito il seguente modello SIR

$$\begin{cases} S'(t) = -r\beta S(t)\frac{I(t)}{N} \\ I'(t) = r\beta S(t)\frac{I(t)}{N} - \gamma I(t) \\ R'(t) = \gamma I(t) \end{cases}$$

per una popolazione di  $N = 1000$  individui, con  $r = 10$ ,  $\beta = 0.5$ ,  $\gamma = 2$ ,  $S(0) = N - 1$ ,  $I(0) = 1$ ,  $R(0) = 0$  fino al tempo finale  $t^* = 40$  e se ne mostri l'ordine di convergenza temporale rispetto ad una soluzione di riferimento.

2. Si applichi il metodo esponenziale punto medio ad una discretizzazione spaziale del problema

$$\begin{cases} \partial_t u(t, x) = \frac{1}{20} \partial_{xx} u(t, x) + 10 \partial_x u(t, x) + (x + 1) \sin(t), & t \geq 0, x \in [0, 1] \\ u(t, 0) = 0, & t \geq 0 \\ \partial_x u(t, 1) = 0, & t \geq 0 \\ u(0, x) = \sin(x), & x \in [0, 1] \end{cases}$$

e se ne mostri l'ordine di convergenza rispetto ad una soluzione di riferimento al tempo  $t^* = 0.1$ .