

Propagazione di una fiamma

Quando si accende un fiammifero, la fiamma cresce rapidamente fino a raggiungere una grandezza critica, dopo di che la grandezza della fiamma rimane pressoché costante in quanto la quantità di ossigeno bruciato dalla fiamma stessa eguaglia la quantità di ossigeno assorbita attraverso la superficie stessa della fiamma.

Un semplice modello presuppone che la fiamma abbia forma sferica. Denotando con $y(t)$ il raggio della sfera della fiamma al tempo t , $y(t)$ è soluzione del seguente problema di Cauchy del primo ordine:

$$\begin{cases} y' = y^2 - y^3 & t \in [0, 2/\delta] \\ y(0) = \delta. \end{cases} \quad (1)$$

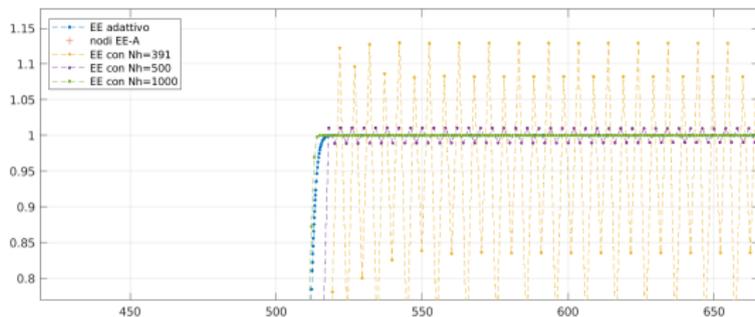
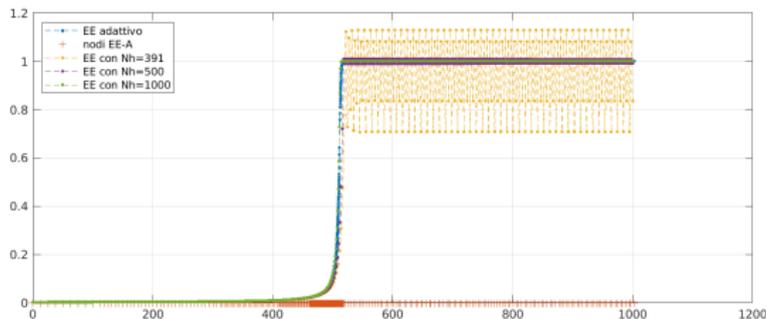
Il raggio iniziale δ è tipicamente molto piccolo.

Consegna

Fissare $\delta = 0.002$.

- 1 Determinare l'evoluzione del raggio della fiamma, risolvendo il problema (1) con il metodo di Eulero esplicito adattivo, con $tol = 10^{-3}$ e $h_{min} = 10^{-4}$. Plottare sia la soluzione numerica che i punti t_n . Dovrebbe richiedere 391 passi.
- 2 Risolvere il medesimo problema con Eulero esplicito e passo costante, con $N_h = 391, 500, 1000$. Plottare la soluzione sullo stesso grafico creato al passo precedente.

Risultati



I nodi di Eulero adattivo sono più fitti dove la soluzione ha una forte variazione. Eulero con passo costante richiede un numero di passi molto maggiore di 391 per ottenere una soluzione comparabile a quella di Eulero adattivo.