

# MATLAB and Simulink Italian Academic Forum

## Insegnare con MATLAB e Simulink



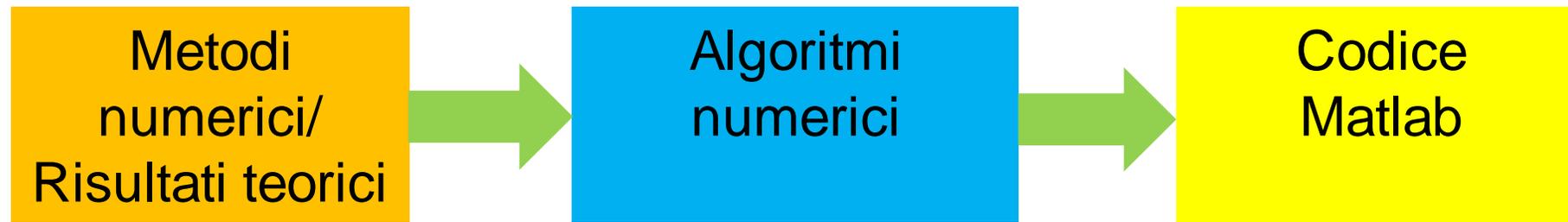
Prof.ssa Alessandra De Rossi  
Dipartimento di Matematica  
Università di Torino  
[alessandra.derossi@unito.it](mailto:alessandra.derossi@unito.it)

# Nomi corsi e corsi di studio

- Calcolo Numerico (LT Scienza e Tecnologia dei Materiali, 60 studenti)
- Laboratorio di Analisi Numerica (LT Matematica, 80 studenti)
- Laboratorio di Analisi Numerica (LT Matematica per la Finanza e l'Assicurazione, 70 studenti)
- Analisi Numerica Avanzata (LT Matematica, 15 studenti)
- Istituzioni di Analisi Numerica (LM Matematica, 60 studenti)
- Innovative Mathematical Methods (Master Mathematical and Physical methods for Space Sciences, UniTo)
- Kernel-based Methods and Applications (PhD Pure and Applied Mathematics, UniTo-PoliTo)

# In che modo MATLAB e Simulink sono stati usati nei corsi

- Le esercitazioni dei corsi sono svolte prevalentemente in Matlab.
- Nell'Analisi Numerica si può considerare standard il seguente procedimento sia nella didattica che nella ricerca:



To use the Secant method to solve Eq. (4), we use two initial approximations  $t_0$  and  $t_1$  and then generate the remaining approximations by

$$t_k = t_{k-1} - \frac{(y(b, t_{k-1}) - \beta)(t_{k-1} - t_{k-2})}{y(b, t_{k-1}) - y(b, t_{k-2})},$$

To use the more powerful Newton's method to get only the initial approximation  $t_0$  is needed. However, it requires the knowledge of  $dy(b, t_{k-1})/dt$ . This procedure requires an explicit representation for  $y(b, t)$  is not known; we use the following algorithm:

$$t_k = t_{k-1} - \frac{y(b, t_{k-1}) - \beta}{\frac{dy(b, t_{k-1})}{dt}},$$

and requires the knowledge of  $dy(b, t_{k-1})/dt$ . This procedure requires an explicit representation for  $y(b, t)$  is not known; we use the following algorithm:

INPUT endpoints  $a, b$ ; boundary conditions  $\alpha, \beta$ ;  $N \geq 2$ ; tolerance  $TOL$ ; maximum number of iteration

OUTPUT approximations  $w_{1,i}$  to  $y(x_i)$ ;  $w_{2,i}$  to  $y'(x_i)$  or a message that the maximum number of iterations

1. Set

$$h = (b - a)/N;$$

$$k = 1;$$

$$TK = (\beta - \alpha)/(b - a). \quad (\text{Note: } TK \text{ could be } \alpha)$$

2. While ( $k \leq M$ ) do Step 3-10.

3. Set

$$w_{1,0} = \alpha;$$

```

TK = (wN-w0)/(xN-x0);
for k = 1:imax
    wk0 = [w0,TK];
    uk0 = [0,1];
    [x,w,u] = rk4_nlsys(f,g,x0,xN,wk0,
    if abs(w(N+1,1)-wN) <= toll
        disp(sprintf('\nConvergenza in
        disp(sprintf('t = %10.4e\n', T
        break
    else
        TK = TK - (w(N+1,1)-wN)/u(N+1,
    end
    if k == imax
        disp('raggiunto imax')
  
```

## Benefici/valore aggiunto nell'uso di MATLAB e Simulink

- Facilità dell'implementazione in Matlab degli algoritmi numerici
- L'uso in Matlab di vettori e matrici accompagna nei primi anni delle LT la formazione matematica, in particolare quella di algebra lineare
- Licenza Campus di UniTo ha permesso di dare un supporto sia agli studenti che ai docenti
- Uso di un software ben consolidato nella comunità scientifica e molto noto in quella aziendale (valore aggiunto anche nei CV dei laureati)
- La piattaforma Matlab Grader aiuta nelle esercitazioni autonome degli studenti a distanza

## Risultati ottenuti, considerazioni personali

- Migliore comprensione della teoria nei corsi grazie all'implementazione degli algoritmi
- Modalità d'esame a distanza ed esercitazioni con Matlab Grader giudicati in modo positivo dagli studenti e molto 'friendly'
- In futuro sarà esteso l'uso della piattaforma nei corsi e sarà usata anche in altri

