

Fondamenti di Automatica

Introduzione a Simulink

Il toolbox Simulink

- **Simulink** è un ambiente grafico per la simulazione di sistemi dinamici che può dialogare con Matlab
- Perché non basta Matlab?
 - ✓ È spesso necessario simulare sistemi composti da blocchi interconnessi
 - ✓ Spesso vi sono blocchi non lineari o tempo-varianti
 - ✓ In uno stesso schema possono esistere blocchi a tempo continuo e discreto

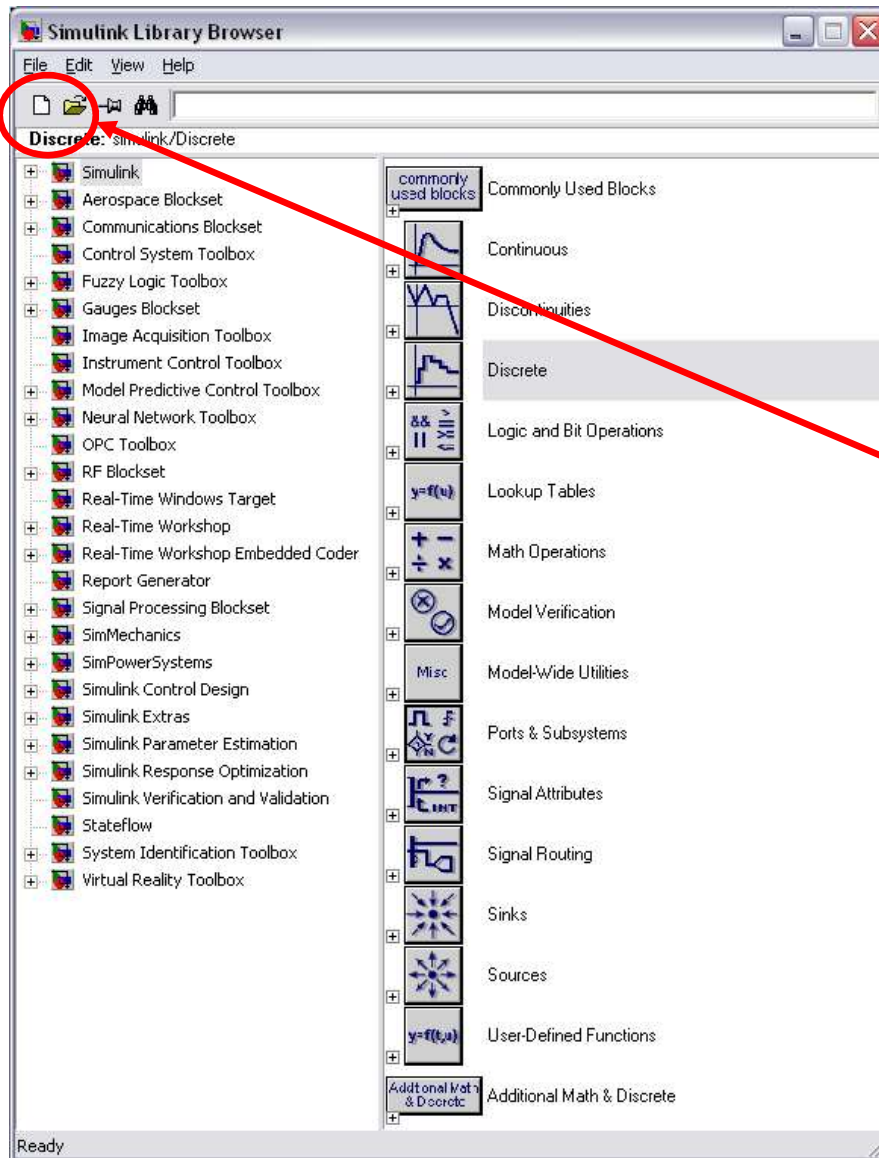
Principio di funzionamento

- Simulink mette a disposizione una ricca libreria di blocchi elementari che descrivono sistemi statici e dinamici
- L'utente compone sullo schermo lo schema del sistema da simulare collegando i vari blocchi
- Simulink genera automaticamente le equazioni e simula numericamente il sistema

Simulink e Matlab

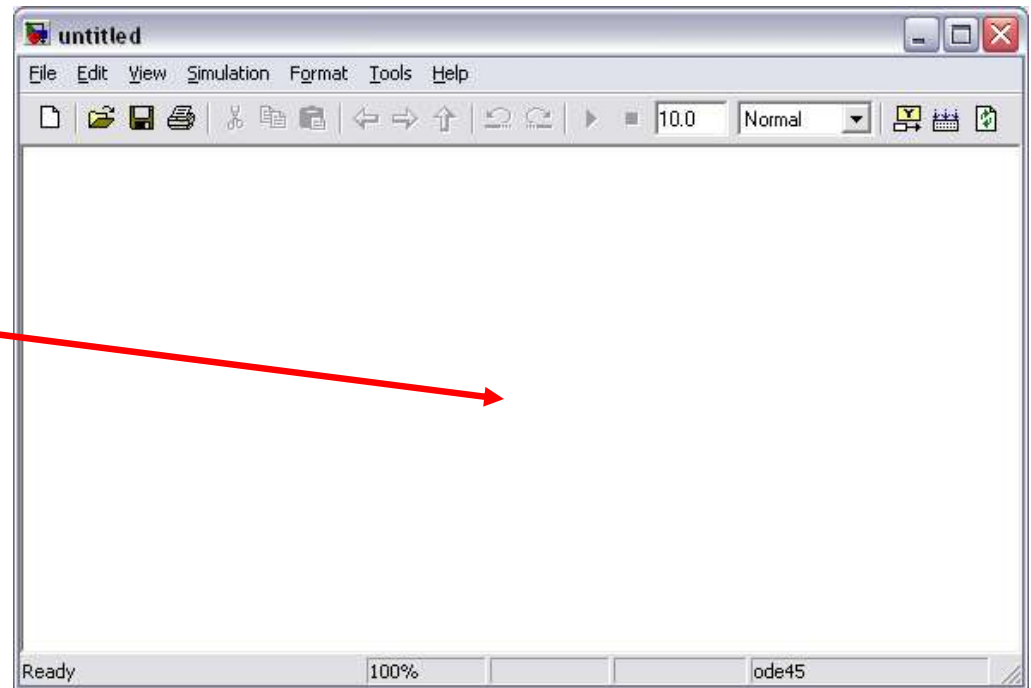
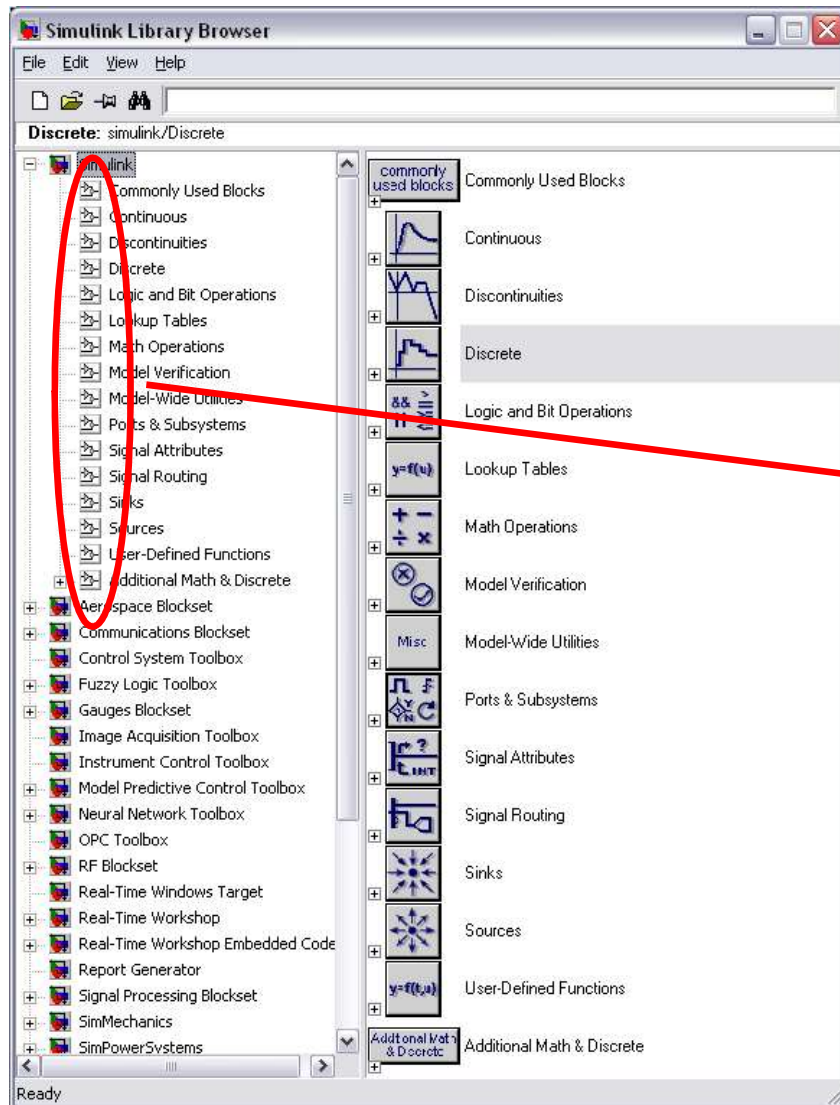
- Simulink può utilizzare variabili definite nel **Workspace** di Matlab
- I risultati della simulazione vengono memorizzati nel **Workspace** di Matlab

L'interfaccia grafica



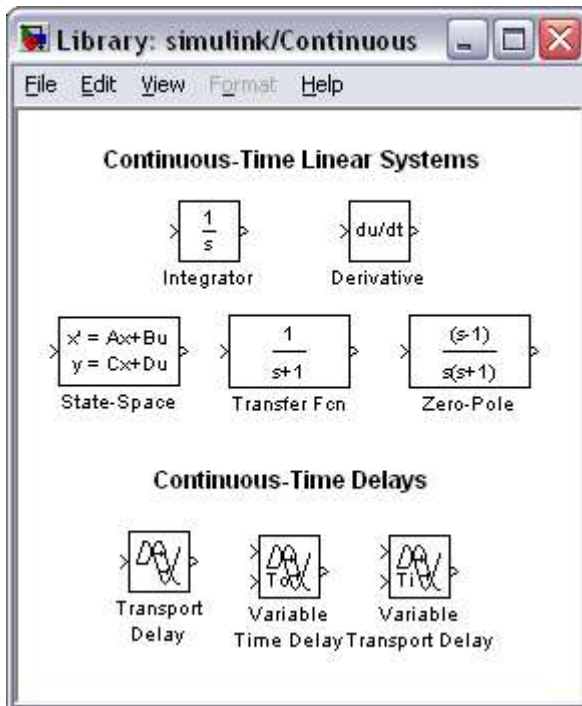
- Con il comando
» simulink
si apre la libreria dei modelli
- Da qui è possibile creare un nuovo modello (**foglio bianco**) componendo lo schema del sistema da simulare

Creazione di un nuovo modello

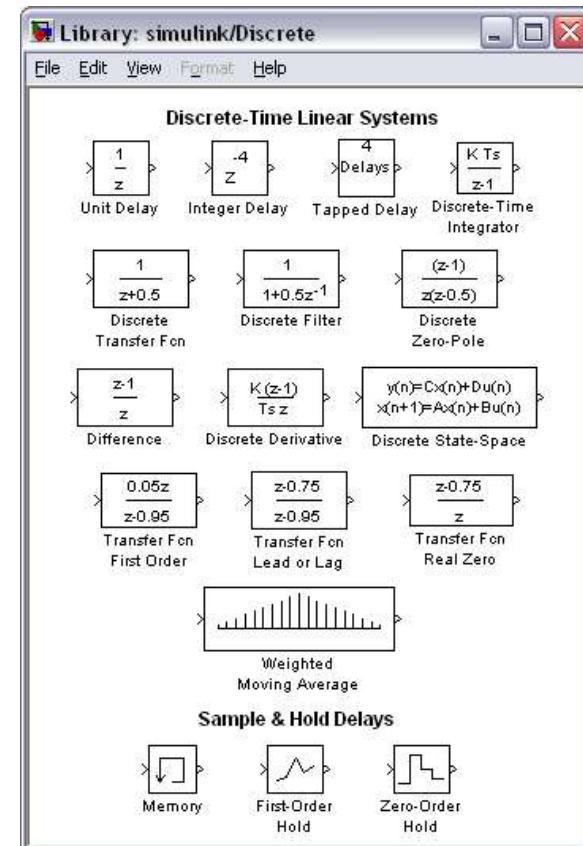


- Il menù **Simulink** contiene la maggior parte dei blocchi di uso comune

Principali librerie di Simulink (1)

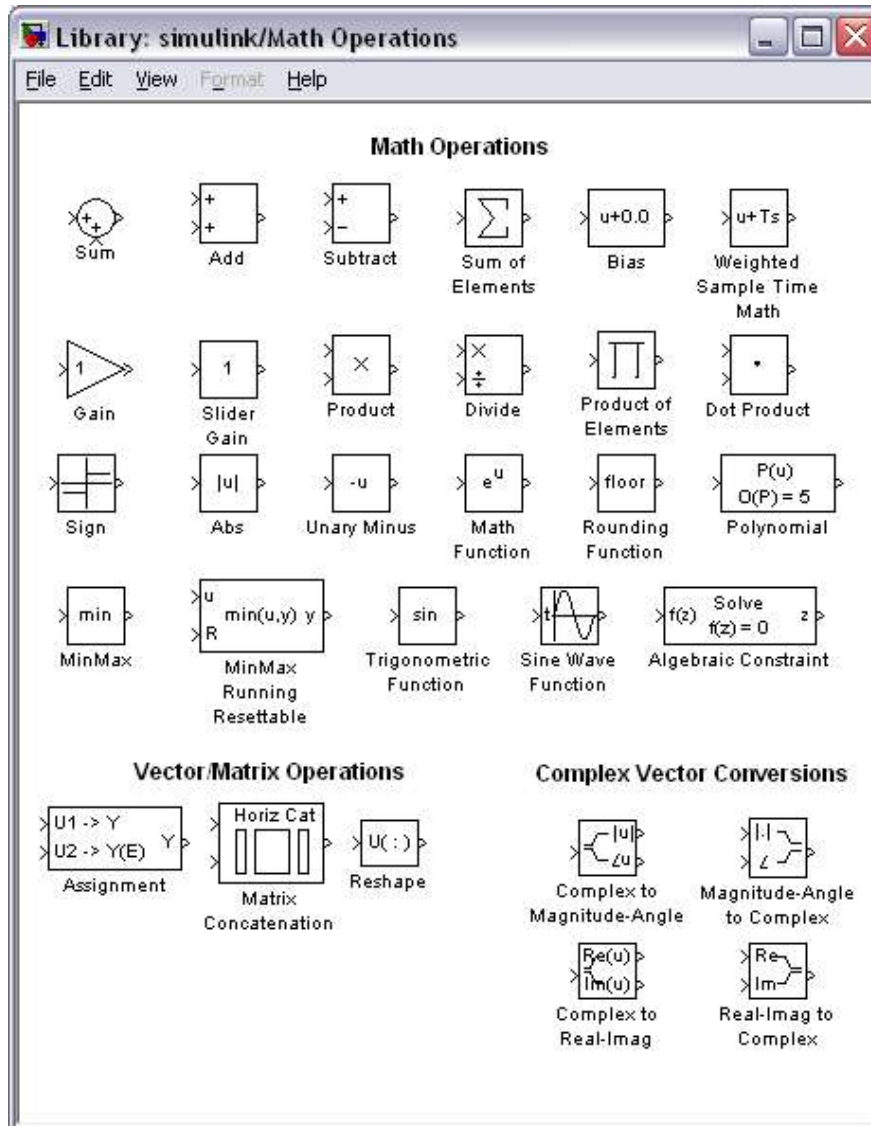


**Blocchi dinamici
a tempo continuo
(Continuous)**



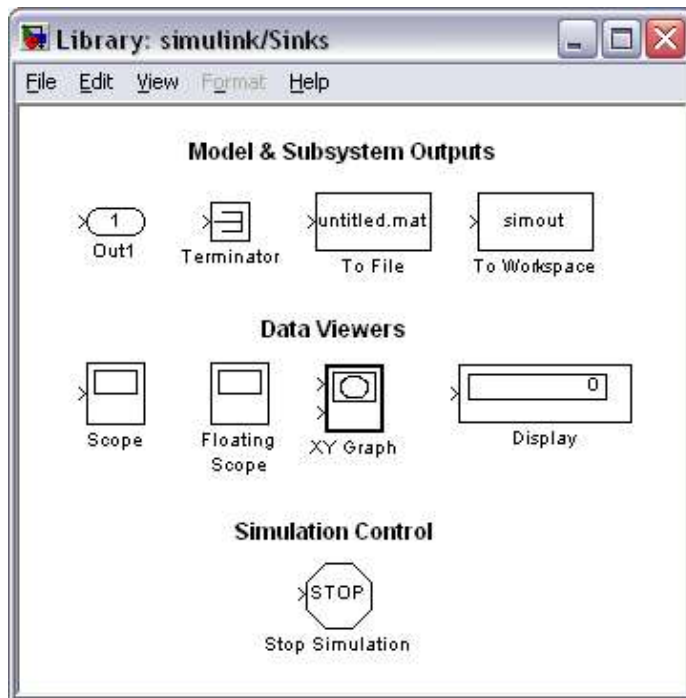
**Blocchi dinamici
a tempo discreto
(Discrete)**

Principali librerie di Simulink (2)

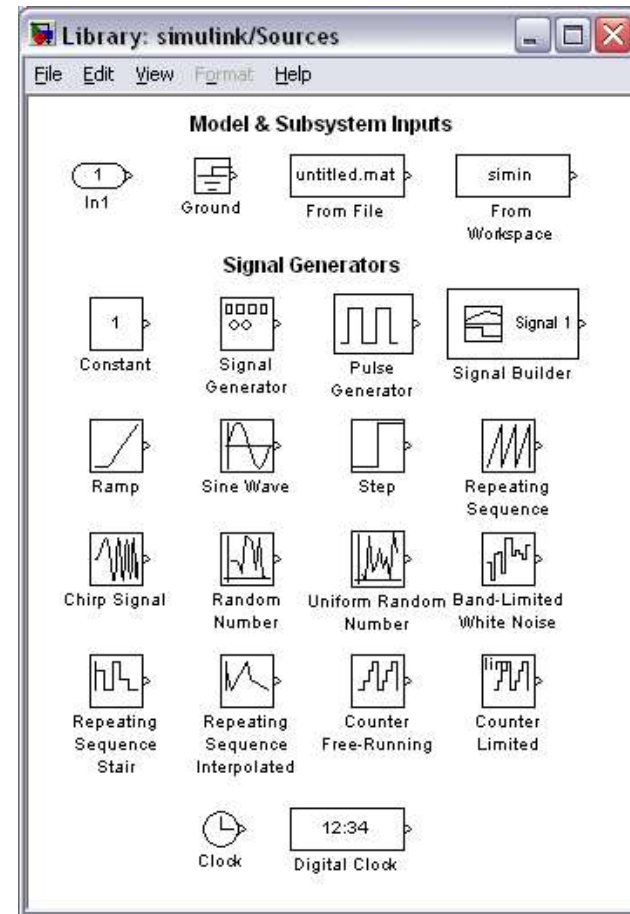


**Funzioni matematiche
(Math)**

Principali librerie di Simulink (3)



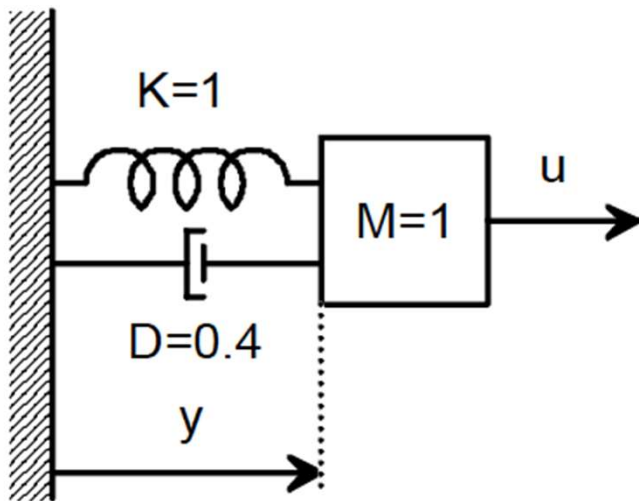
**Output dei dati
(Sinks)**



**Input dei dati
(Sources)**

Esempio

- Simulare il sistema a tempo continuo
Massa-Molla-Smorzatore



Equazioni di Bilancio

$$\ddot{y}(t) = \frac{1}{M} (u(t) - Ky(t) - D\dot{y}(t))$$

Spazio di Stato

$$\dot{\underline{x}}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -K/M & -D/M \end{bmatrix} \underline{x}(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1/M \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [1 \quad 0] \underline{x}(t)$$

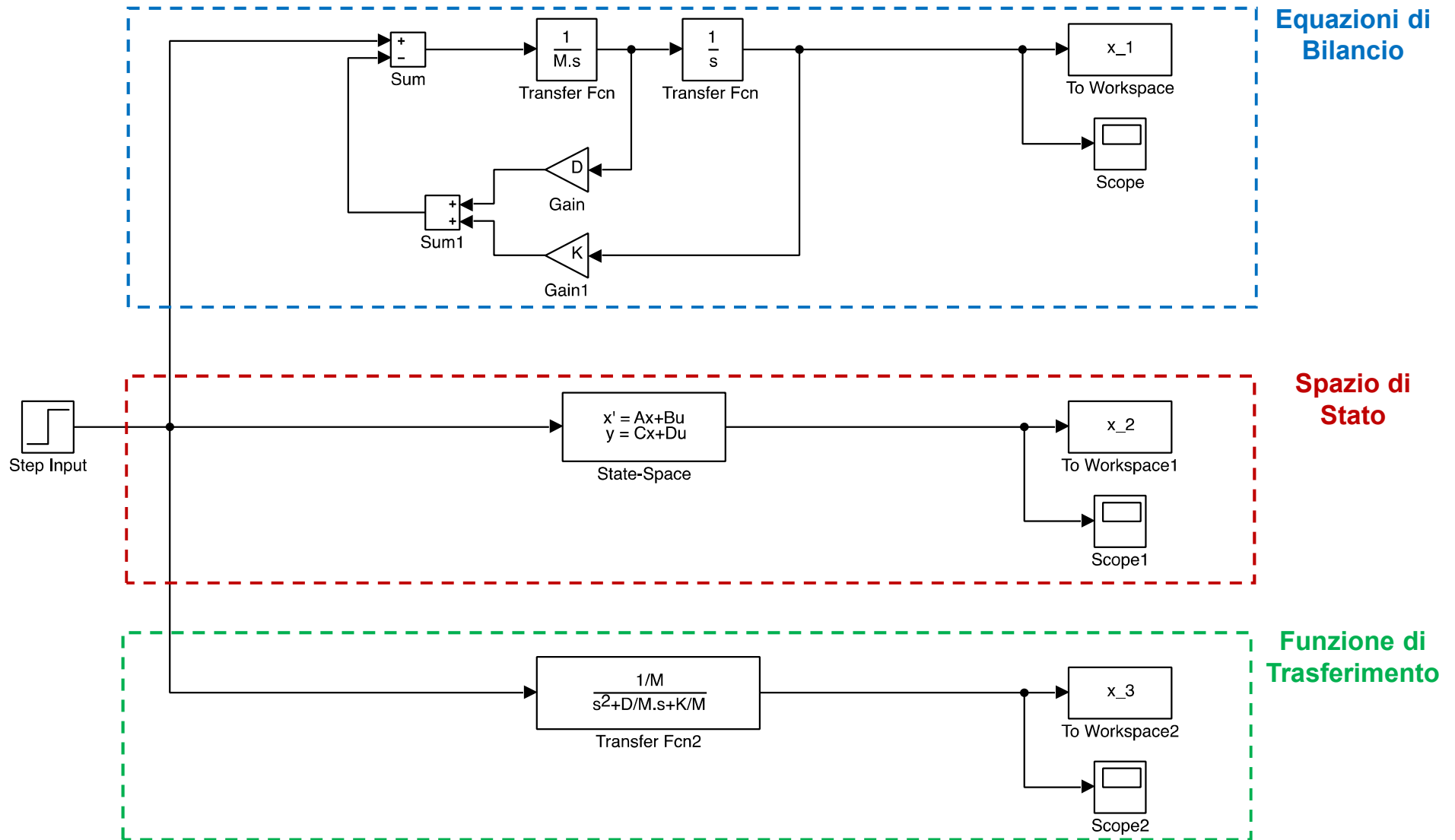
Funzione di Trasferimento

$$y(t) = \frac{1/M}{s^2 + s D/M + K/M} u(t)$$

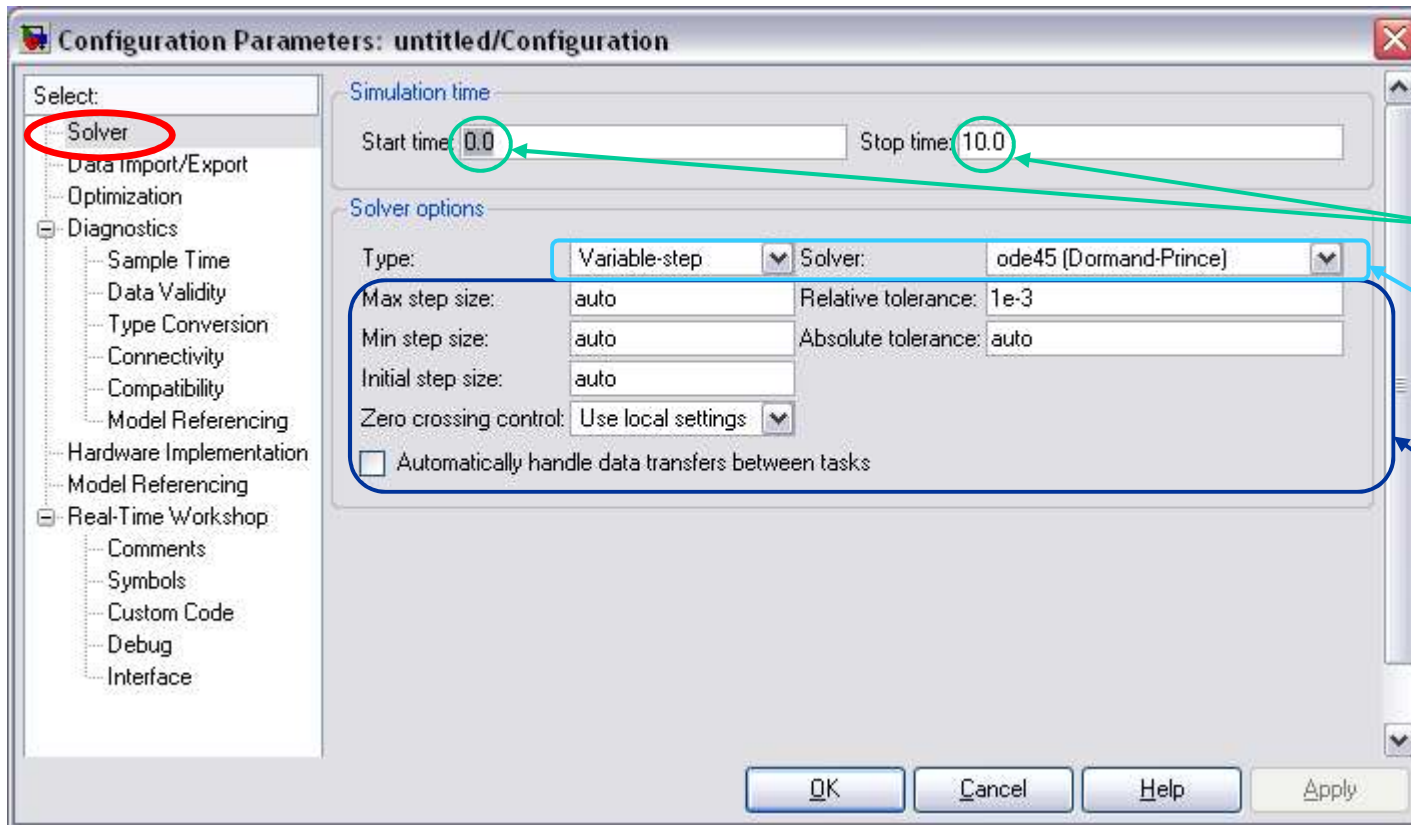
Esempio

1. Implementare in Simulink il sistema descritto in precedenza considerando le tre formulazioni proposte
2. Studiarne le risposte al gradino unitario e confrontarle

Esempio



Esempio




Inizio e fine della
simulazione

Tipo di solutore
numerico

Parametri del
Solutore

Esempio

- Una volta conclusa l'implementazione, per simulare il sistema si possono seguire due strade
 - ✓ Utilizzare il pulsante *Run*  , presente nell'interfaccia Simulink
 - ✓ Utilizzare il comando `sim('<nomefile>.slx')` da uno script Matlab