

Esercitazione di laboratorio #2 - Controlli Automatici

Simulazione di sistemi dinamici LTI e studio della stabilita'

Autori: M. Indri, M. Taragna (ultima modifica: 22/04/2020)

Contents

- [Introduzione](#)
- [Stabilita' interna di sistemi dinamici LTI a tempo continuo](#)
- [Stabilita' interna di sistemi dinamici LTI a tempo discreto](#)

Introduzione

Si puo' suddividere il programma in diverse sezioni di codice usando i caratteri "%%". Ogni sezione puo' essere eseguita separatamente dalle altre con il comando "Run Section" (nella toolbar dell'Editor, subito a destra del tasto "Run"). Si puo' ottenere lo stesso risultato selezionando la porzione di codice che si vuole eseguire e premendo il tasto funzione F9, risparmiando cosi' tempo rispetto all'esecuzione di tutto il programma. Si prenda questo script come esempio di riferimento.

```
clear all, close all, clc
```

Stabilita' interna di sistemi dinamici LTI a tempo continuo

```
B = [1; 1];
C = [1, 3];
D = [1];
x0 = [1; 2];

A1 = [-0.5, 1; 0, -2];
A2 = [-0.5, 1; 0, -1];
A3 = [-0.5, 1; 0, 0];
A4 = [-0.5, 1; 0, 1];

T = 0:0.1:50;
U = (0*T); % ingresso nullo

SYS1 = ss(A1,B,C,D);
[YS1,TS1,XS1] = lsim(SYS1,U,T,x0);

SYS2 = ss(A2,B,C,D);
[YS2,TS2,XS2] = lsim(SYS2,U,T,x0);

SYS3 = ss(A3,B,C,D);
[YS3,TS3,XS3] = lsim(SYS3,U,T,x0);

SYS4 = ss(A4,B,C,D);
[YS4,TS4,XS4] = lsim(SYS4,U,T,x0);

% Evoluzione dello stato X1
figure, plot(TS1,XS1(:,1),'r', TS2,XS2(:,1),'g', TS3,XS3(:,1),'b'),grid on,
title('Evoluzione TC dello stato x_1 (matrici A_1, A_2, A_3)');
xlabel('tempo[s]'), ylabel('velocità [m/s]'),

figure, plot(TS4,XS4(:,1),'b'), grid on, zoom on,
title('Evoluzione TC dello stato x_1 (matrice A_4)'),
xlabel('tempo[s]'), ylabel('velocità [m/s]'),

% Evoluzione dello stato X2
figure, plot(TS1,XS1(:,2),'r', TS2,XS2(:,2),'g', TS3,XS3(:,2),'b'),grid on,
title('Evoluzione TC dello stato x_2 (matrici A_1, A_2, A_3)');
xlabel('tempo[s]'), ylabel('velocità [m/s]'),

figure, plot(TS4,XS4(:,2),'b'), grid on, zoom on,
title('Evoluzione TC dello stato x_2 (matrice A_4)'),
```

```

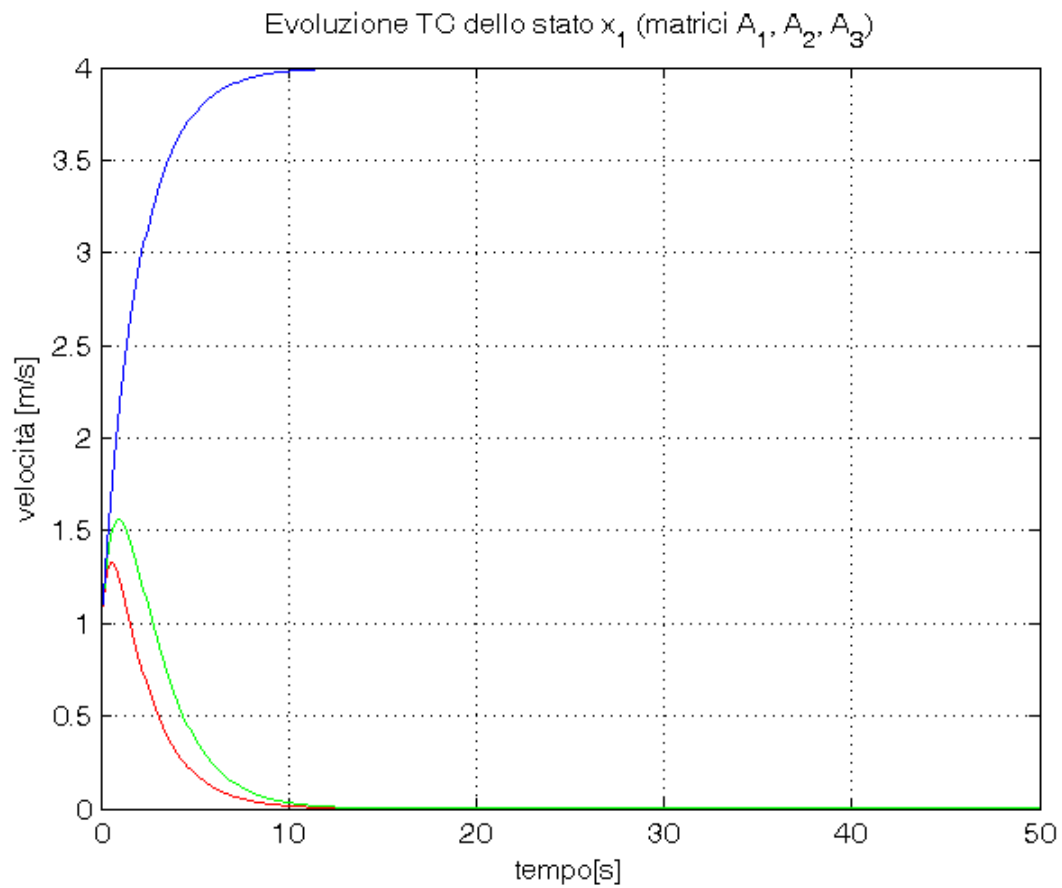
xlabel('tempo[s]'), ylabel('velocità [m/s]'),

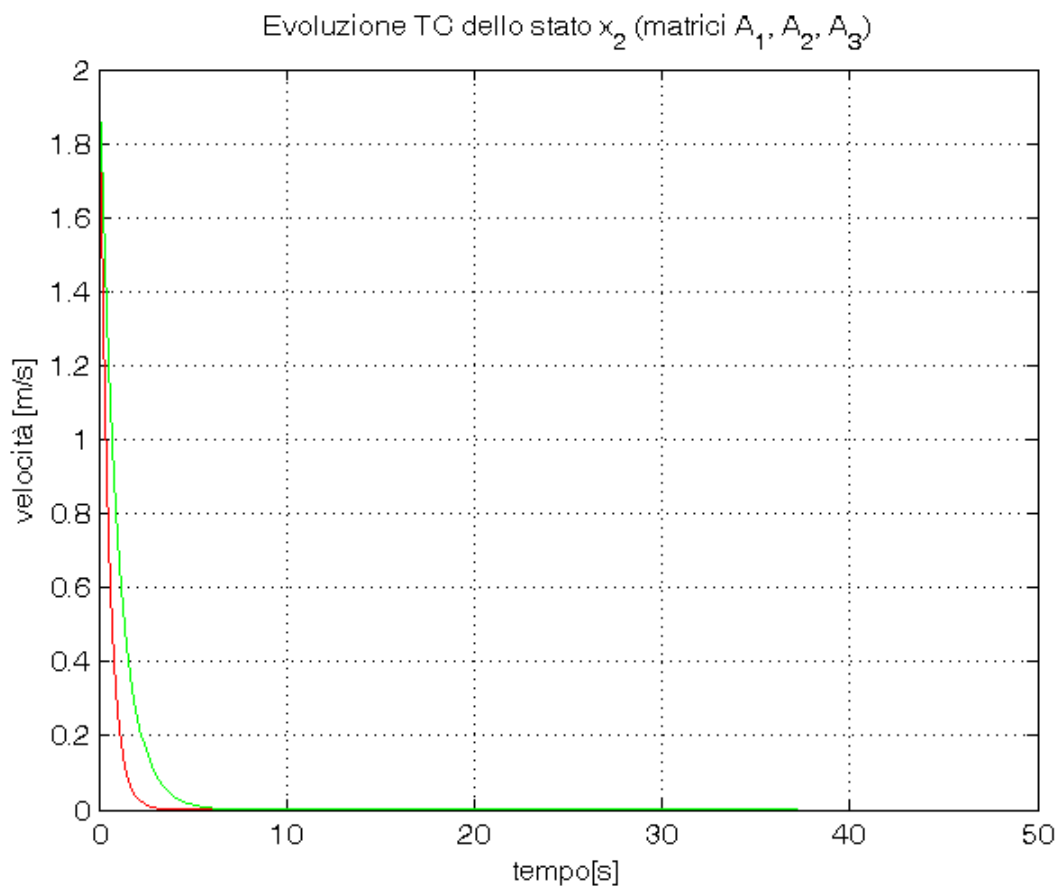
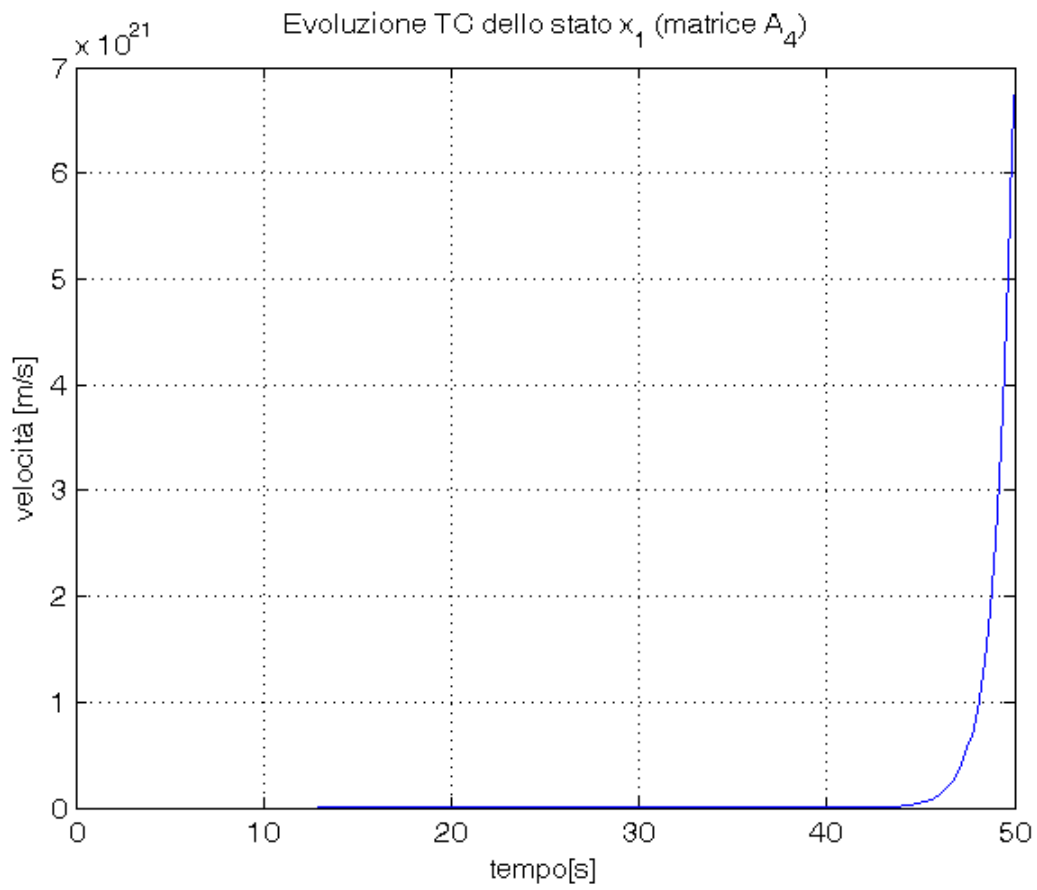
% Proiezione di X2 e X1
figure, plot(XS1(:,1),XS1(:,2),'r', XS2(:,1),XS2(:,2),'g'),grid on,
title('Matrici TC A_1 e A_2'), xlabel ('Stato X_1'), ylabel ('Stato X_2'),

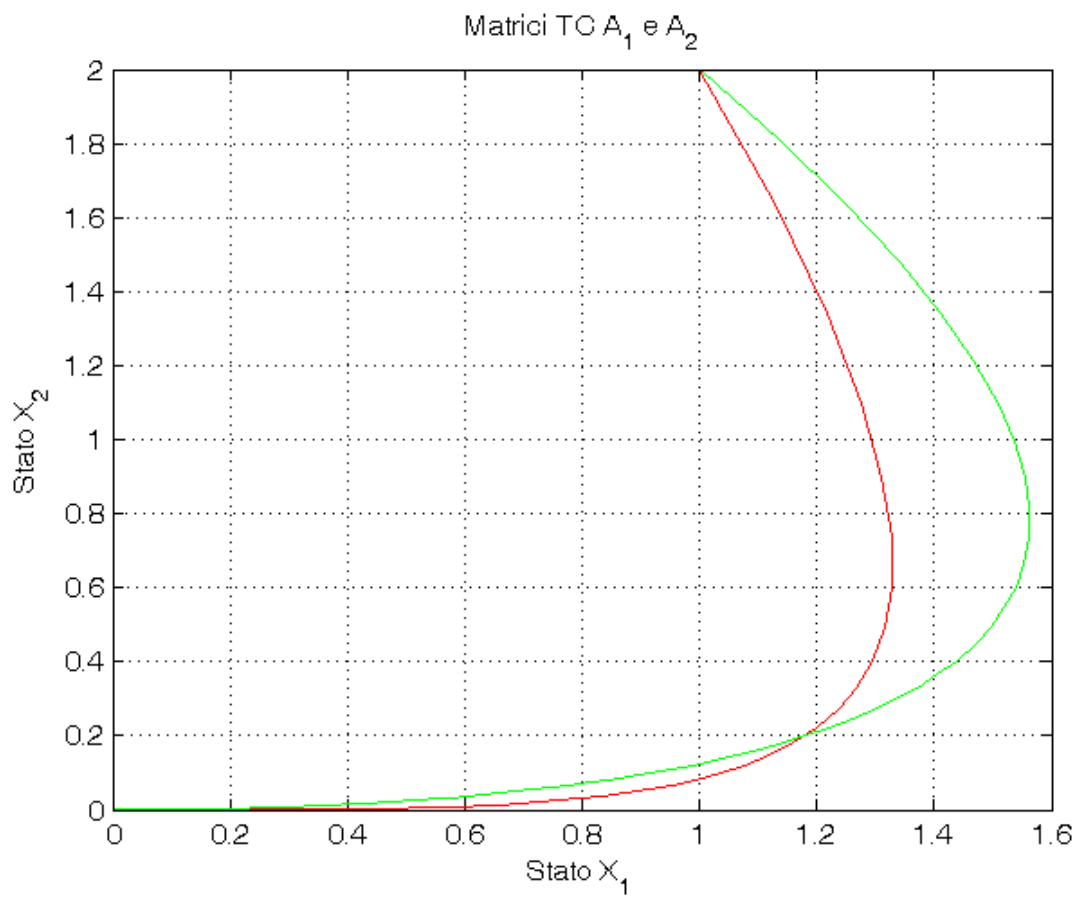
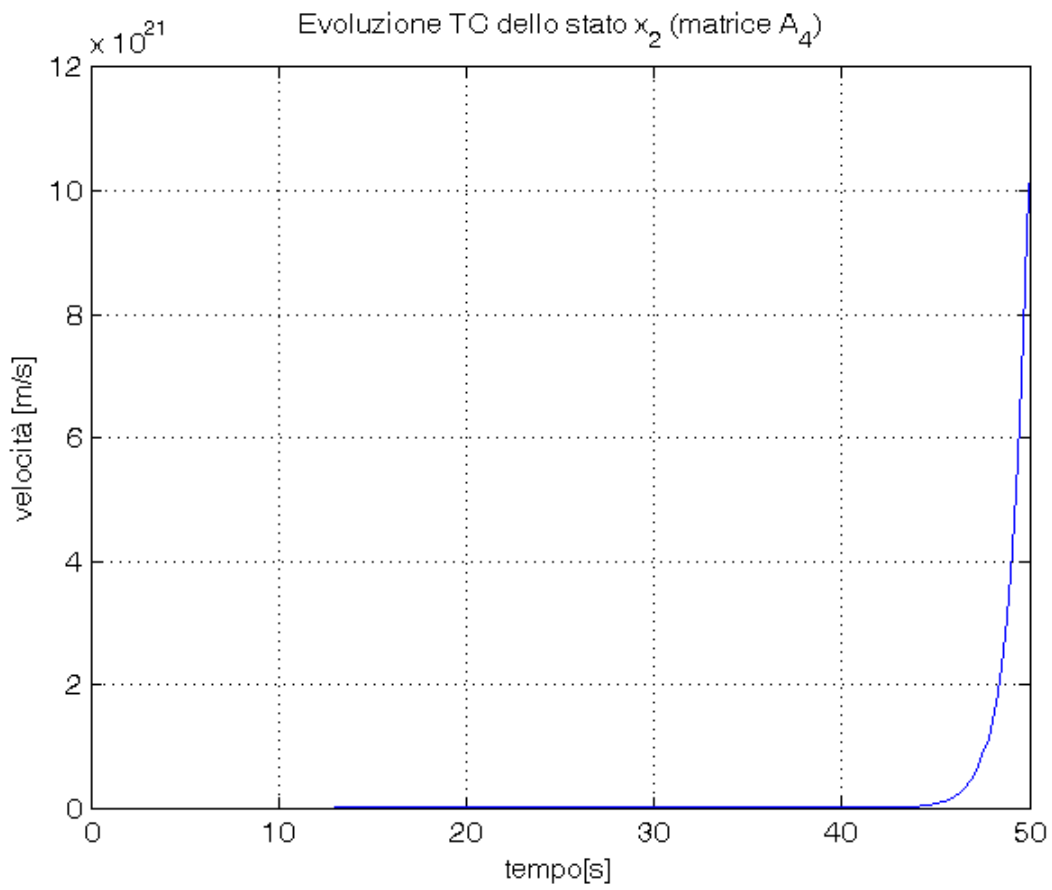
figure, plot (XS3(:,1),XS3(:,2),'b',XS4(:,1),XS4(:,2),'r') ,grid on,
title('Matrici TC A_3 e A_4'), xlabel ('Stato X_1'), ylabel ('Stato X_2'),

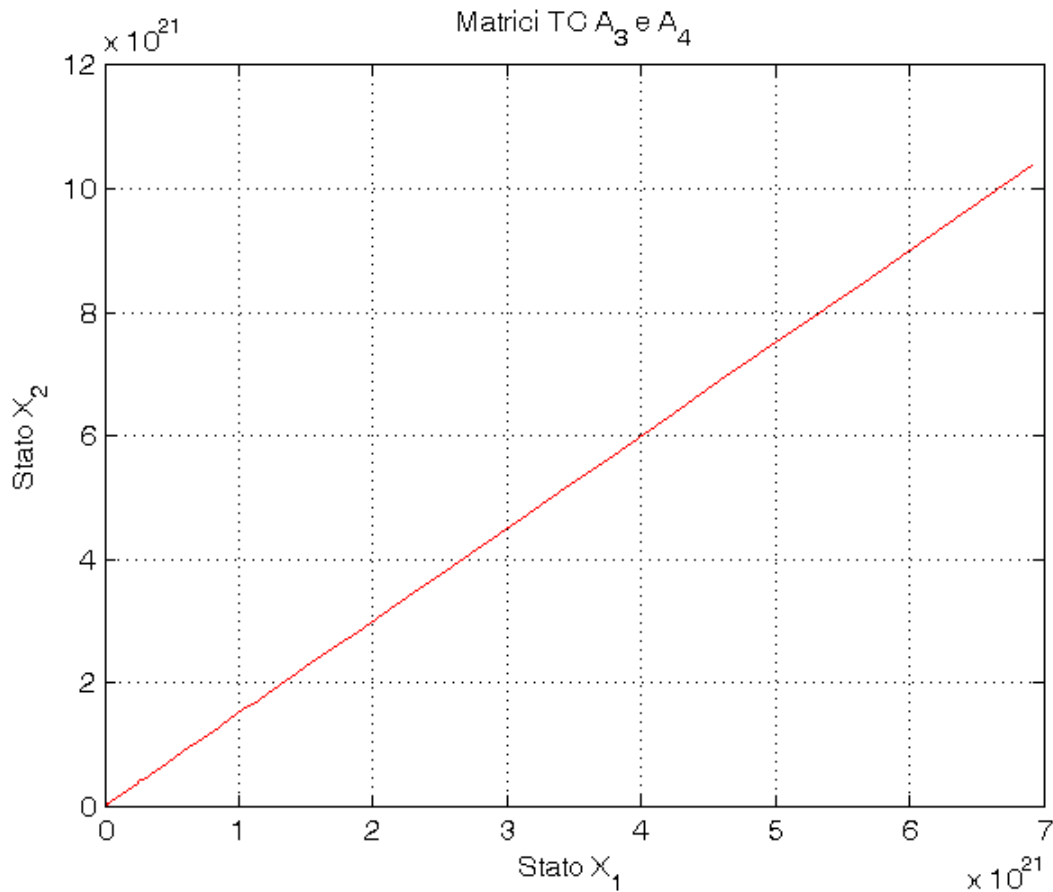
pause

```









Stabilità interna di sistemi dinamici LTI a tempo discreto

```

B = [1; 1];
C = [1, 3];
D = [1];
x0 = [1; 2];

A1 = [-0.5 1 ; 0 -2];
A2 = [-0.5 1 ; 0 -1];
A3 = [-0.5 1 ; 0 0];
A4 = [-0.5 1 ; 0 1];

T = 0:1:20;
U = (0*T); % ingresso nullo

SYS1 = ss(A1,B,C,D,-1);
[YS1,TS1,XS1] = lsim(SYS1,U,T,x0) ;

SYS2 = ss(A2,B,C,D,-1);
[YS2,TS2,XS2] = lsim(SYS2,U,T,x0);

SYS3 = ss(A3,B,C,D,-1);
[YS3,TS3,XS3] = lsim(SYS3,U,T,x0);

SYS4 = ss(A4,B,C,D,-1);
[YS4,TS4,XS4] = lsim(SYS4,U,T,x0);

% Evoluzione dello stato X1

figure, plot(TS3,XS3(:,1),'g',TS4,XS4(:,1),'b'),grid on,
title('Evoluzione TD dello stato x_1 (matrici A_3 e A_4)');
xlabel('tempo[s]'), ylabel('velocità [m/s]'),

figure, plot(TS2,XS2(:,1),'b'),grid on,
title('Evoluzione TD dello stato x_1 (matrice A_2)');
xlabel('tempo[s]'), ylabel('velocità [m/s]'),

```

```

figure, plot(TS1,XS1(:,1),'b'), grid on, zoom on,
title('Evoluzione TD dello stato x_1 (matrice A_1)'),
xlabel('tempo[s]'), ylabel('velocità [m/s]'),

% Evoluzione dello stato X2

figure, plot(TS3,XS3(:,2),'g',TS4,XS4(:,2)),grid on,
title('Evoluzione TD dello stato x_2 (matrici A_3 e A_4)');
xlabel('tempo[s]'), ylabel('velocità [m/s]'),

figure, plot(TS2,XS2(:,2),'b'),grid on,
title('Evoluzione TD dello stato x_2 (matrice A_2)');

figure, plot(TS1,XS1(:,2),'b'), grid on, zoom on,
title('Evoluzione TD dello stato x_2 (matrice A_1)'),
xlabel('tempo[s]'), ylabel('velocità [m/s]'),

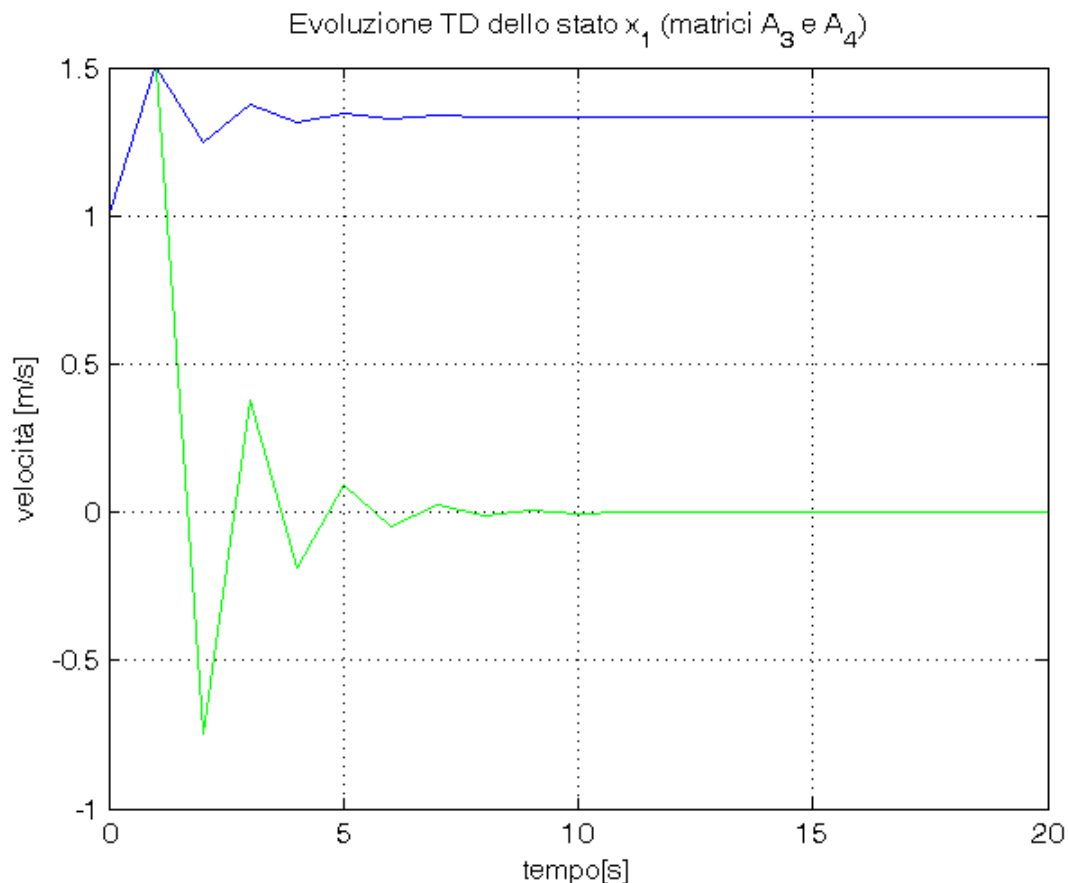
% Proiezione di X2 su X1

figure, plot(XS4(:,1),XS4(:,2),'r',XS3(:,1),XS3(:,2),'g'), grid on,
title ('Matrici TD A_3 e A_4'), xlabel ('Stato X_1'), ylabel ('Stato X_2'),

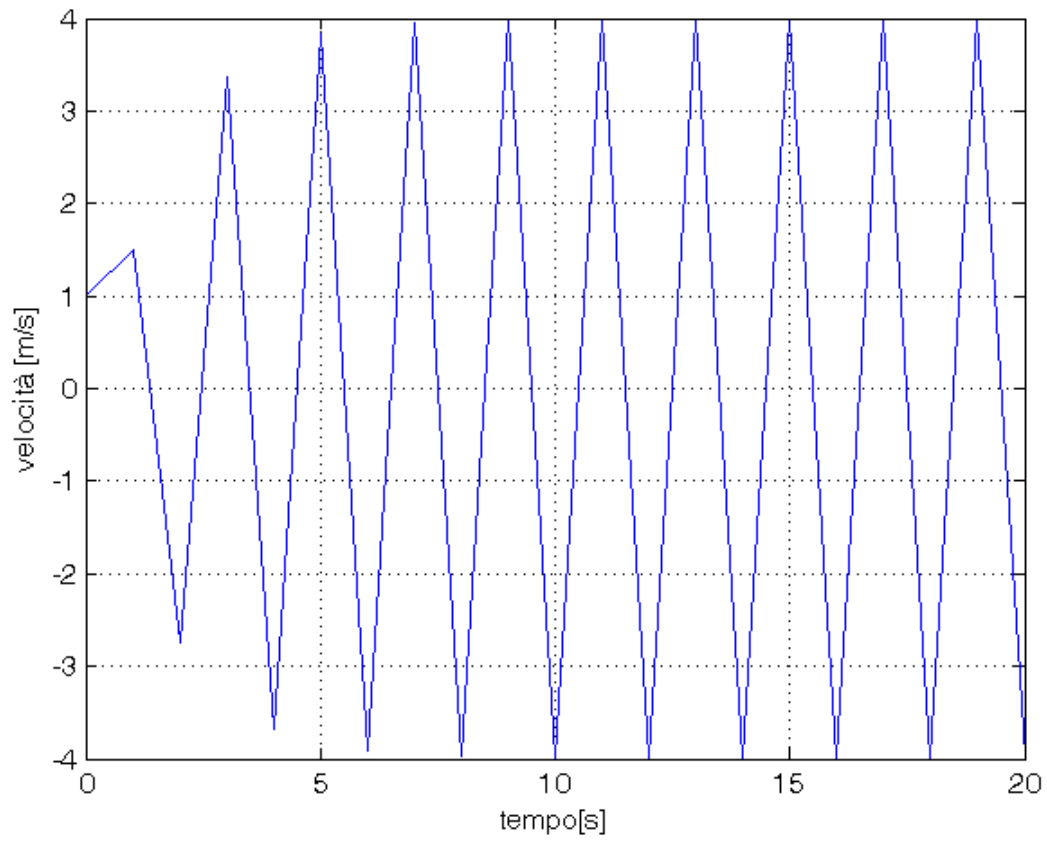
figure, plot (XS2(:,1),XS2(:,2),'b'), grid on ,
title('Matrice TD A_2'), xlabel ('Stato X_1'), ylabel ('Stato X_2'),

figure, plot (XS1(:,1),XS1(:,2),'b'), grid on ,
title('Matrice TD A_1'), xlabel ('Stato X_1'), ylabel ('Stato X_2'),

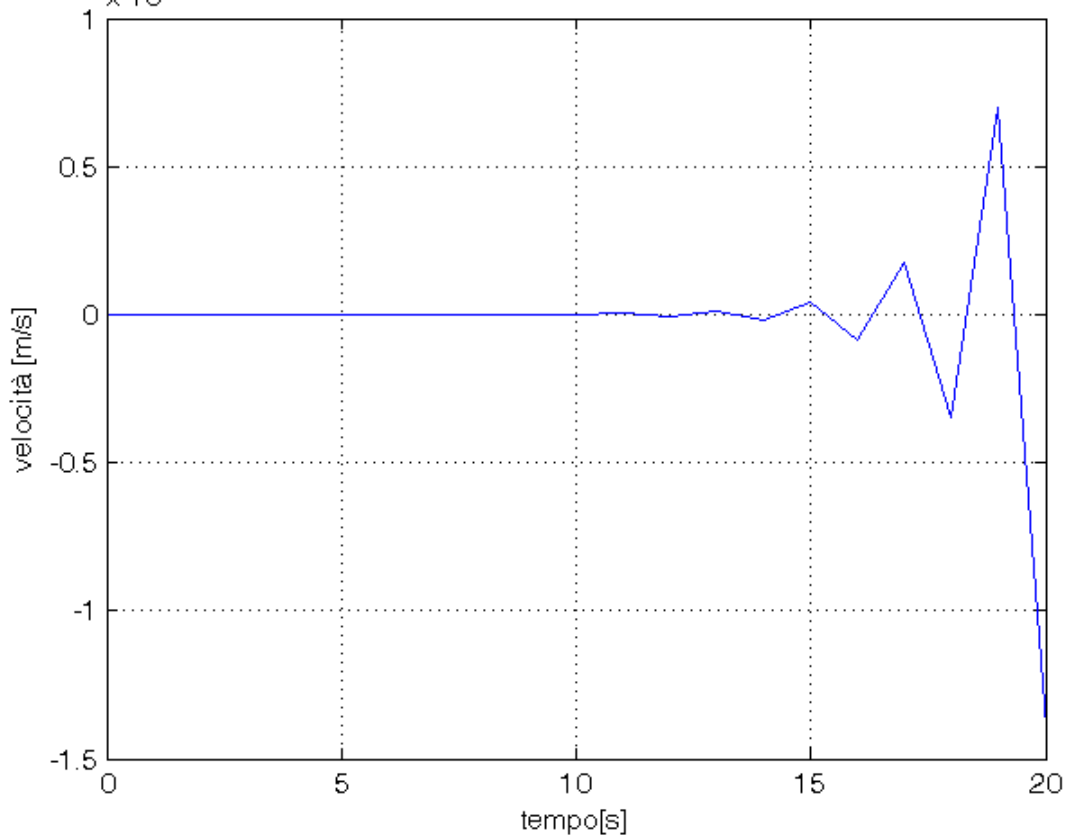
```



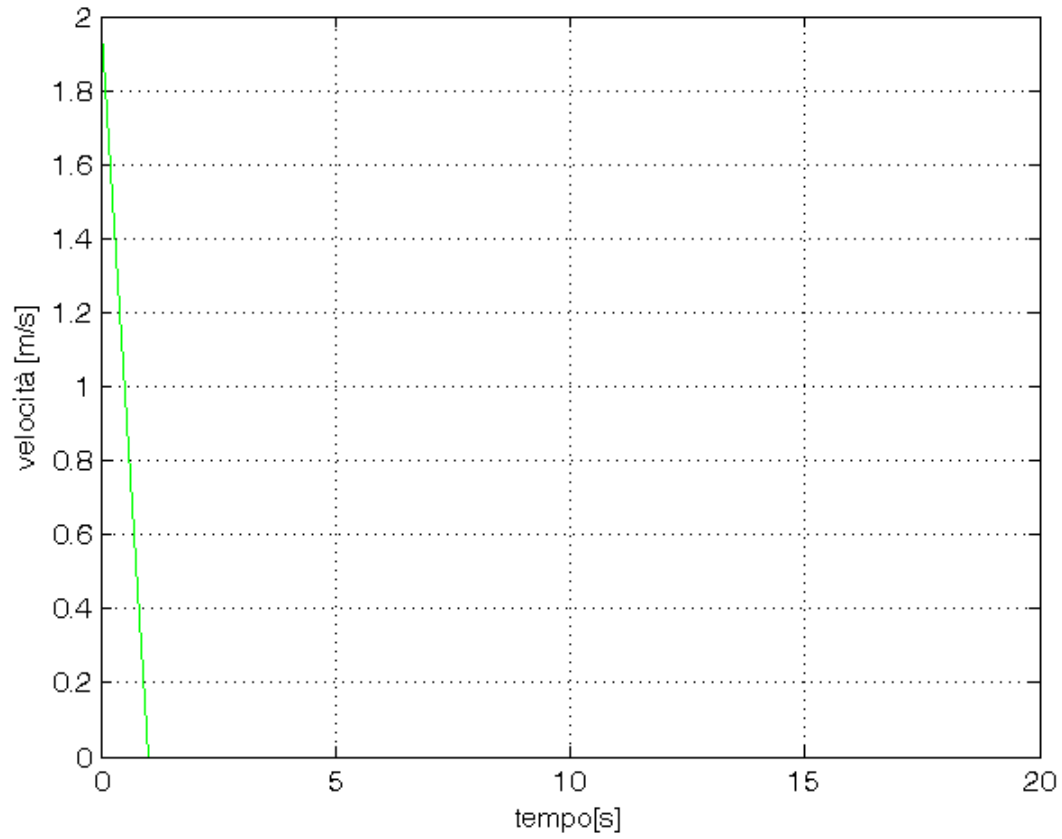
Evoluzione TD dello stato x_1 (matrice A_2)



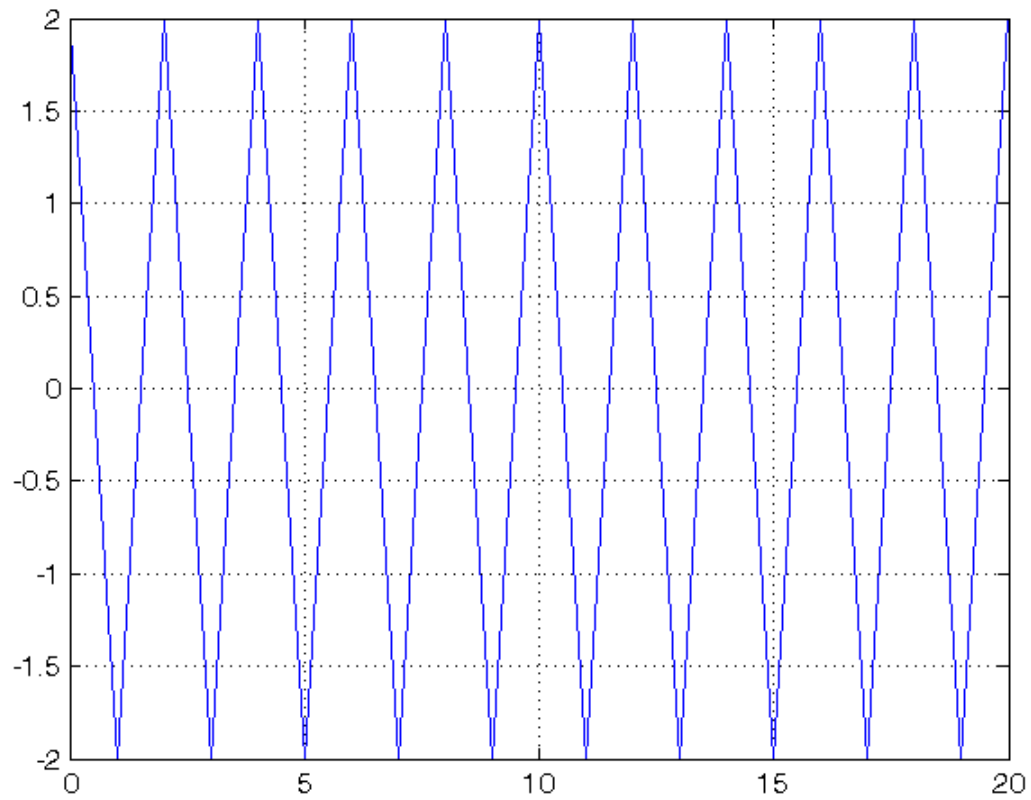
Evoluzione TD dello stato x_1 (matrice A_1)

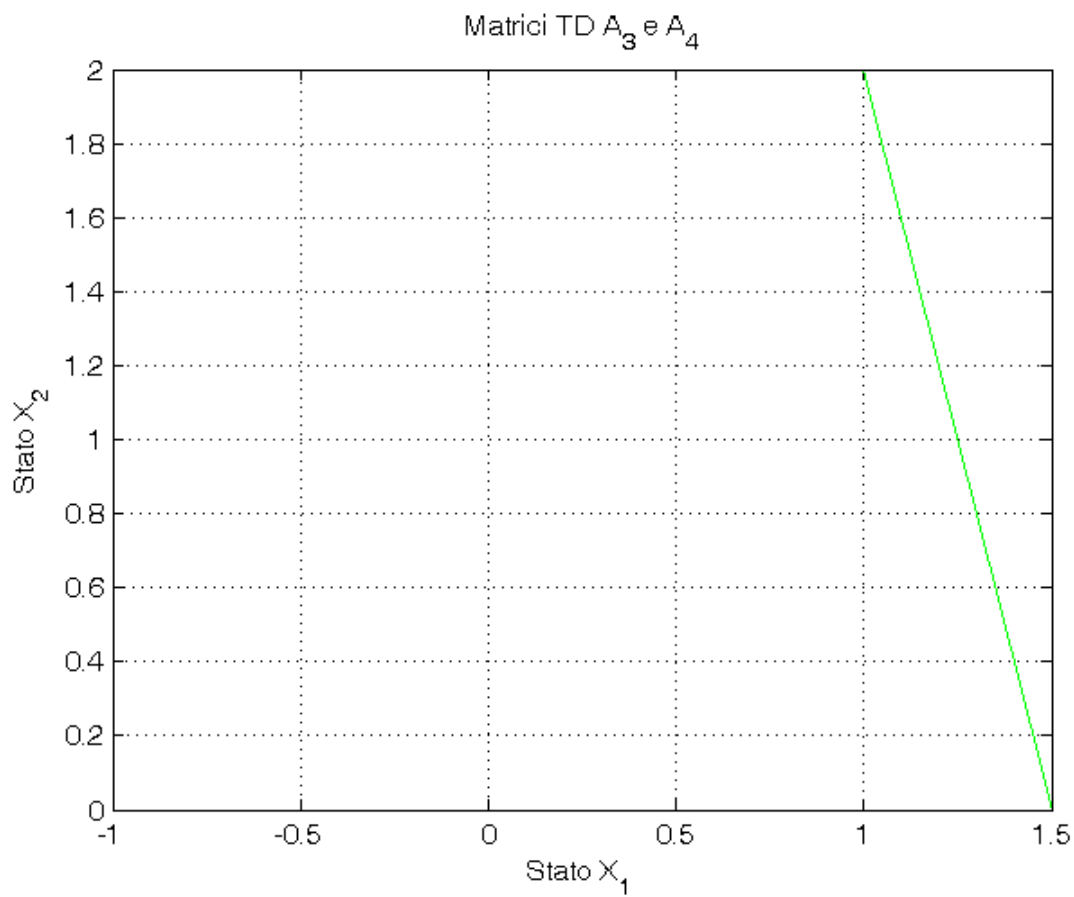
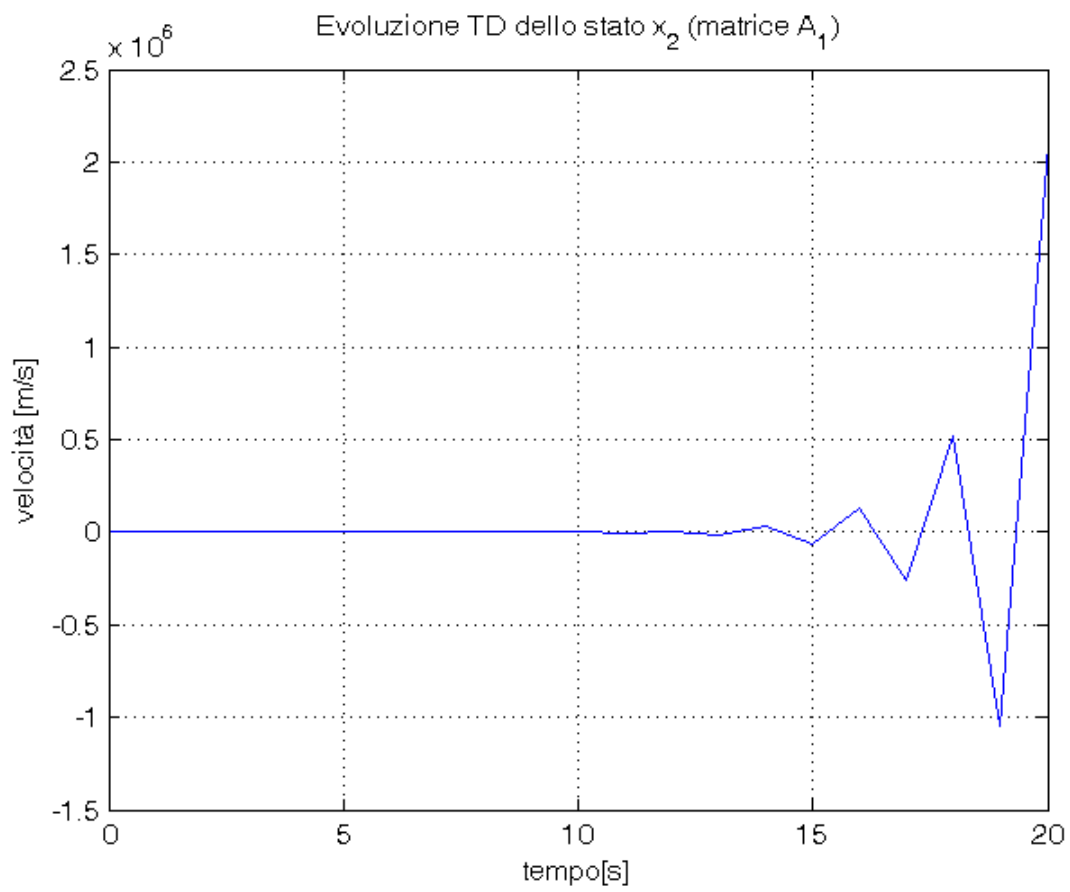


Evoluzione TD dello stato x_2 (matrici A_3 e A_4)

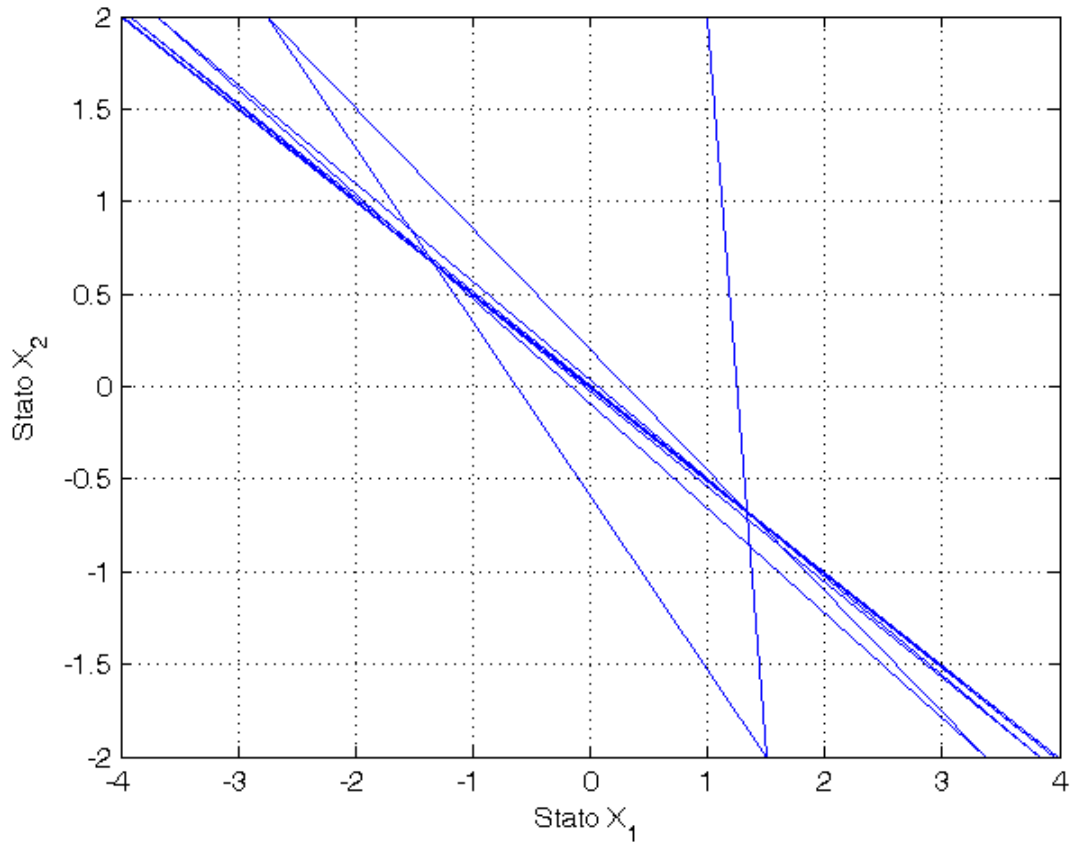


Evoluzione TD dello stato x_2 (matrice A_2)





Matrice TD A_2



Matrice TD A_1

