

## Laboratorio 02

### SEGNALI A TEMPO CONTINUO:

- Semplici Trasformazioni della Variabile Indipendente
- Segnali Periodici
- Segnali Notevoli

## Segnali a Tempo continuo

---

MATLAB LAVORA CON VETTORI (E MATRICI), quindi tutti i segnali in MATLAB sono intrinsecamente a tempo discreto....

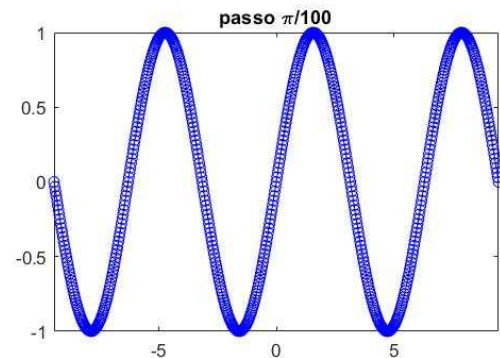
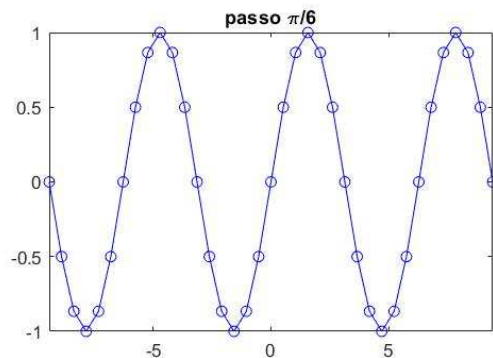
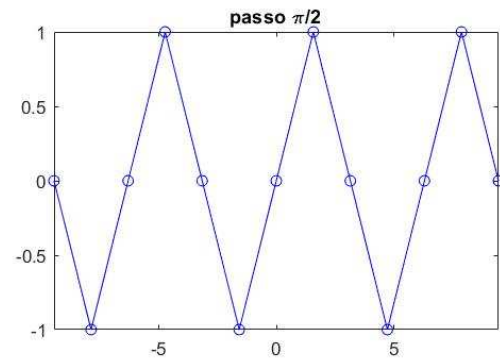
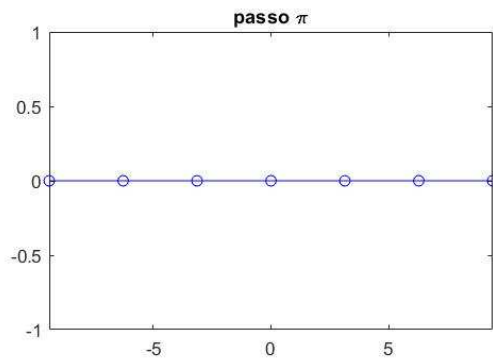
### Come possiamo rappresentare i segnali a tempo continuo in MATLAB?

Utilizzando come variabile indipendente (da plottare sull'asse delle x) un vettore con passo **SUFFICIENTEMENTE FITTO**.

Cosa significa **SUFFICIENTEMENTE FITTO**?

**...vediamo un esempio**

Plottare  $\sin(t)$  in funzione di  $t$ , con passo  $\pi$ ,  $\pi/2$ ,  $\pi/6$  e  $\pi/100$



## Esercizio 1

### Traslazione e cambio di scala a tempo continuo

Si consideri il segnale a tempo continuo  $x(t)=\tanh(t)$

1) Si plotti il segnale  $x(t)$  in funzione di  $t$  con linea continua blu ('b') per  $-10 \leq t \leq 10$

2) Si plottino sullo stesso grafico i segnali traslati ( $b=3$ )

$$y_1(t)=x(t-b)$$

$$y_2(t)=x(t+b)$$

con linea continua rossa ('r') e verde ('g') rispettivamente (si inserisca una legenda nel grafico)

3) In una nuova figura si plottino, assieme al segnale  $x(t)$  i segnali scalati ( $a=3$ )

$$z_1(t)=x(at)$$

$$z_2(t)=x(t/a)$$

4) In una nuova figura si plottino, assieme al segnale  $x(t)$  i segnali scalati e traslati

$$w_1(t)=x(at-b)$$

$$w_2(t)=x(at+b)$$

$$w_3(t)=x(t/a-b)$$

$$w_4(t)=x(t/a+b)$$

$$(a=3, b=3)$$

**Suggerimento:** creare un vettore dei tempi con passo sufficientemente fitto (per es 0.1)

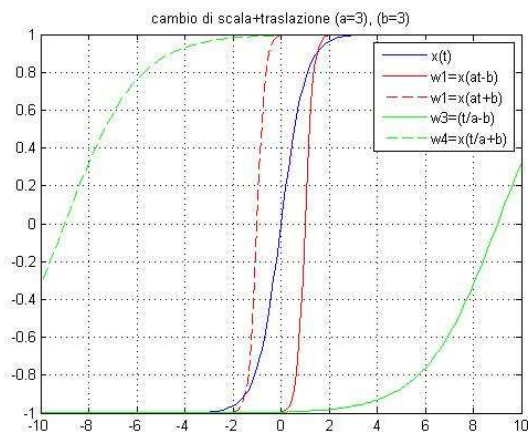
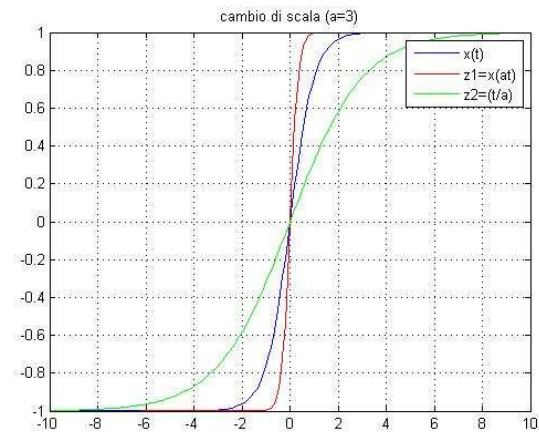
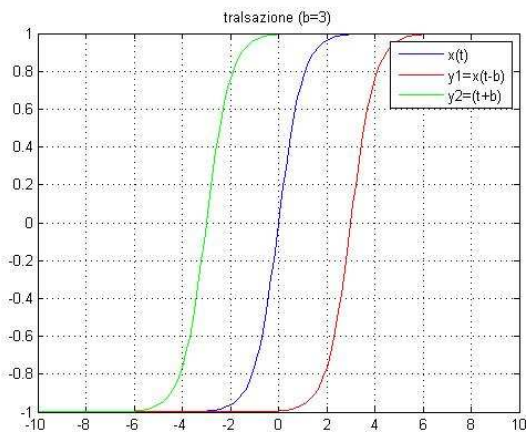
# Traccia di soluzione

```
clear all
close all
clc
%creo un asse dei tempi con passo 0.1
t=[-10:0.1:10];
x=tanh(t);
a=3;
b=3;
%segnali traslati
y1=tanh(t-b);
y2=tanh(t+b);
figure(1)
plot(t,x,'b',t,y1,'r',t,y2,'g')
title('traslazione (b=3)')
legend('x(t)', 'y1=x(t-b)', 'y2=(t+b)')
xlabel('t')
ylabel('segnale')
grid on
```

Cancella tutte le variabili nel workspace;  
Chiude tutte le figure  
Pulisce la command window

Crea la figura 1

Inserisce il titolo, la legenda e le etichette degli assi



## Esercizio 2

### Ribaltamento e Traslazione

Si consideri il segnale a tempo continuo  
 $x(\tau) = \tanh(\tau)$

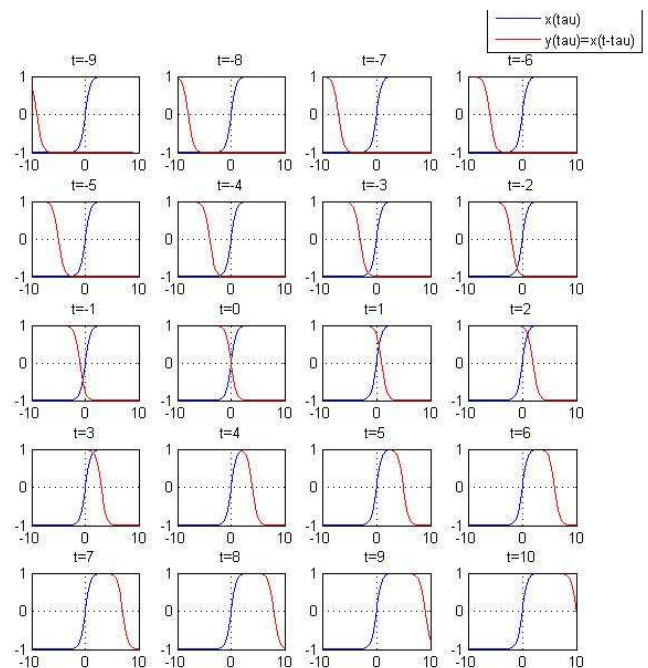
Per tutti i  $t = [-9:1:10]$  si plottino i segnali  
 $x(\tau)$  (in blu) e  $y(\tau) = x(t - \tau)$  (in rosso)  
in funzione di  $\tau$ .

Si riportino sul titolo di ogni grafico i  
valori di  $t$  corrispondenti (usare il  
comando `num2str`)

```
title(['t=', num2str(t)])
```

**Suggerimento:** creare un vettore dei  
tempi con passo sufficientemente fitto  
(per es 0.1).

Usare il comando `pause` per visualizzare  
nella stessa figura come si modifica il  
grafico al variare di  $t$ .



## Traccia di soluzione

```
% Segnali e Sistemi a.a. 2016-17
% Laboratorio 2, Esercizio 3
clear all
close all
clc
%creo un asse dei tempi con passo 0.1
tau= ...
x= ...
for t=-9:1:10
    y= ...
    figure(1)
    plot(... )
    title ...
    grid on
    legend('x(tau)', 'y(tau)=x(t-tau)')
    xlabel('tau');
    ylabel('segnale')
    pause
end
```

## Esercizio 3

---

### Segnali Sinusoidali a Tempo Continuo

Si considerino i segnali sinusoidali:

$$x(t) = \cos(\omega_0 t + \varphi_0) \quad \text{periodico di periodo } T_0 = 2\pi / \omega_0$$

$$y(t) = \sin(\omega_1 t + \varphi_1) \quad \text{periodico di periodo } T_1 = 2\pi / \omega_1$$

1) Plottare in una stessa figura  $x(t)$  ed  $y(t)$  (con  $\omega_0 = 2\pi$ ,  $\varphi_0 = \pi/2$ ;  $\omega_1 = \pi$ ,  $\varphi_1 = \pi/3$ )

2) Plottare il segnale  $z(t) = x(t) + y(t)$ . È periodico? Perché?

3) Plottare in una stessa figura  $x(t)$  ed  $y(t)$  (con  $\omega_0 = 2\pi$ ,  $\varphi_0 = \pi/2$ ;  $\omega_1 = 2$ ,  $\varphi_1 = \pi/3$ )

4) Plottare il segnale  $z(t) = x(t) + y(t)$ . È periodico? Perché?

Usare passo=0.01

In matlab  $\pi$  si indica con il simbolo ***pi***

## Esercizio 4

---

### Segnali Esponenziali a Tempo Continuo

Modulo e fase; parte reale e parte immaginaria

Si consideri il segnale esponenziale complesso:

$$x(t) = 100 \cdot \exp[(a + j\omega)t] \quad \text{con } a = -1 \text{ e } \omega = 2\pi$$

1) Plottare in una figura (due pannelli) modulo e fase di  $x(t)$  (Usare passo=0.01)

2) Plottare in una figura (due pannelli) parte reale e parte immaginaria di  $x$  insieme all'inviluppo

3) Ripetere l'esercizio nel caso  $a=1$  ed  $a=0$

L'unità immaginaria  $j$  in matlab si può indicare con ***j*** o con ***1i***

Per trovare modulo e fase di un numero complesso in matlab, si possono usare le functions ***abs.m*** e ***angle.m*** (si veda l'help)

Per trovare parte reale e parte immaginaria di un numero complesso in matlab, si possono usare le functions ***real.m*** e ***imag.m*** (si veda l'help)

