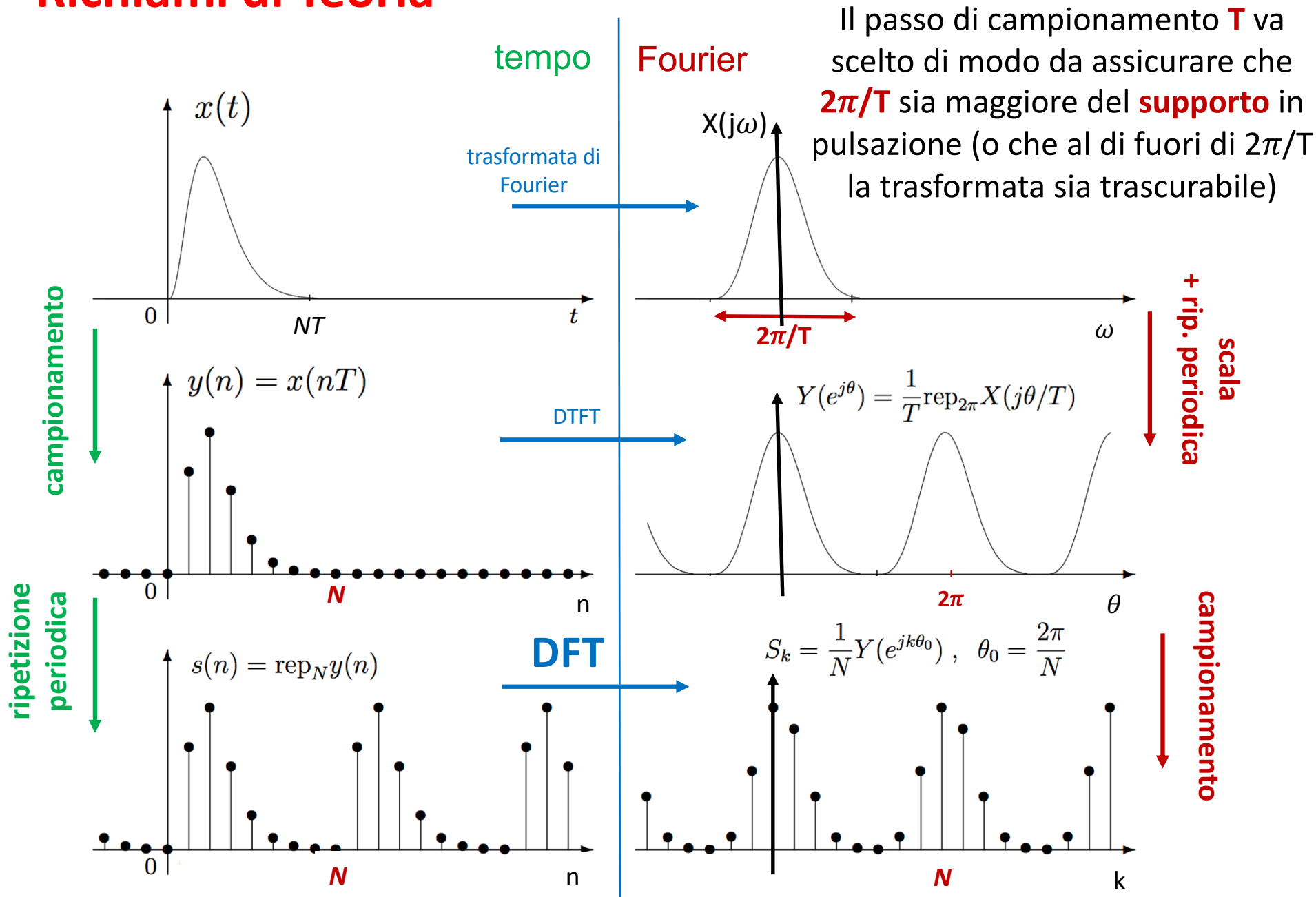


Corso di Segnali e Sistemi
Ingegneria Biomedica-Ingegneria Elettronica
Università degli Studi di Padova
(Proff. N. Benvenuto e C. Dalla Man)
A.A. 2019/2020

Laboratorio 05

- Trasformata di Fourier

Richiami di Teoria



Il passo di campionamento T va scelto di modo da assicurare che $2\pi/T$ sia maggiore del **supporto** in pulsazione (o che al di fuori di $2\pi/T$ la trasformata sia trascurabile)

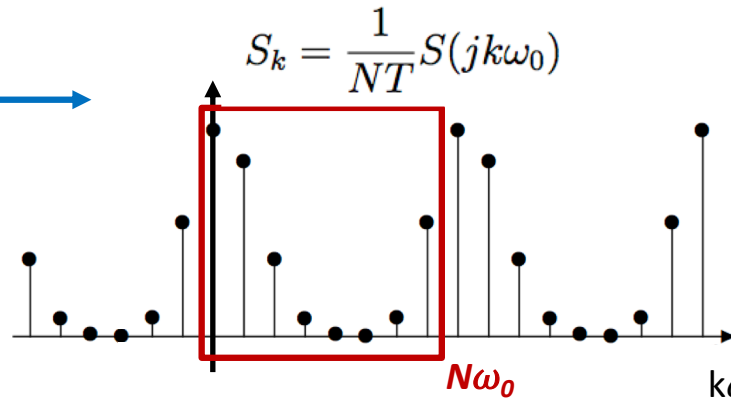
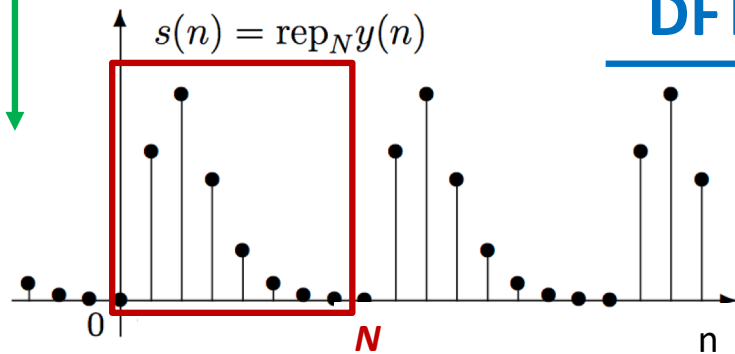
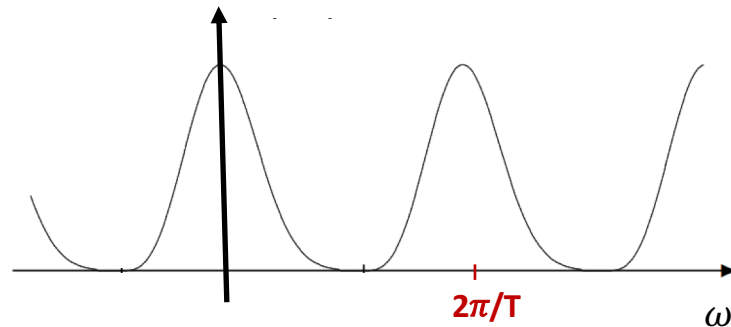
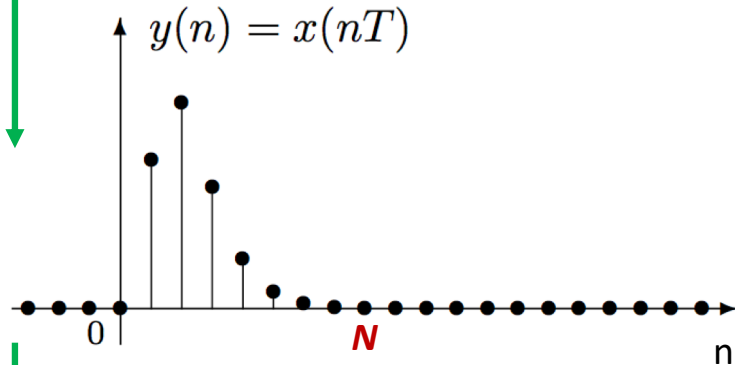
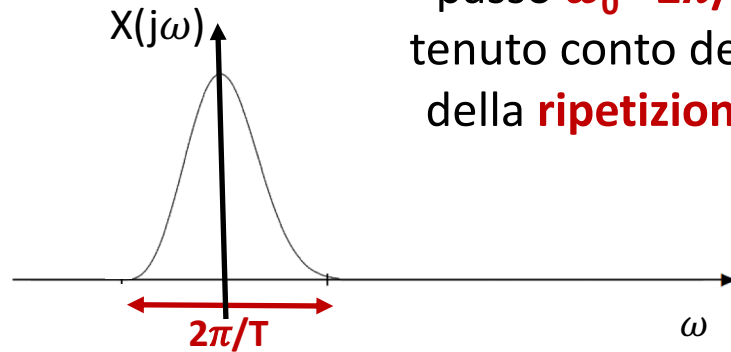
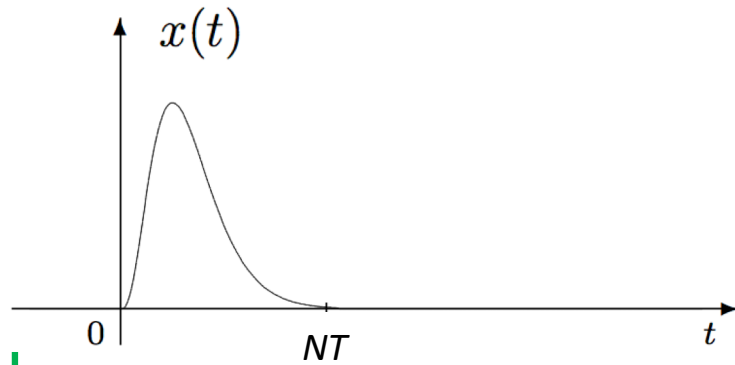
Richiami di Teoria

tempo

Fourier

La DFT cattura i campioni della trasformata presi con passo $\omega_0 = 2\pi/(NT)$ ma va tenuto conto della presenza della **ripetizione periodica**

campionamento
ripetizione periodica

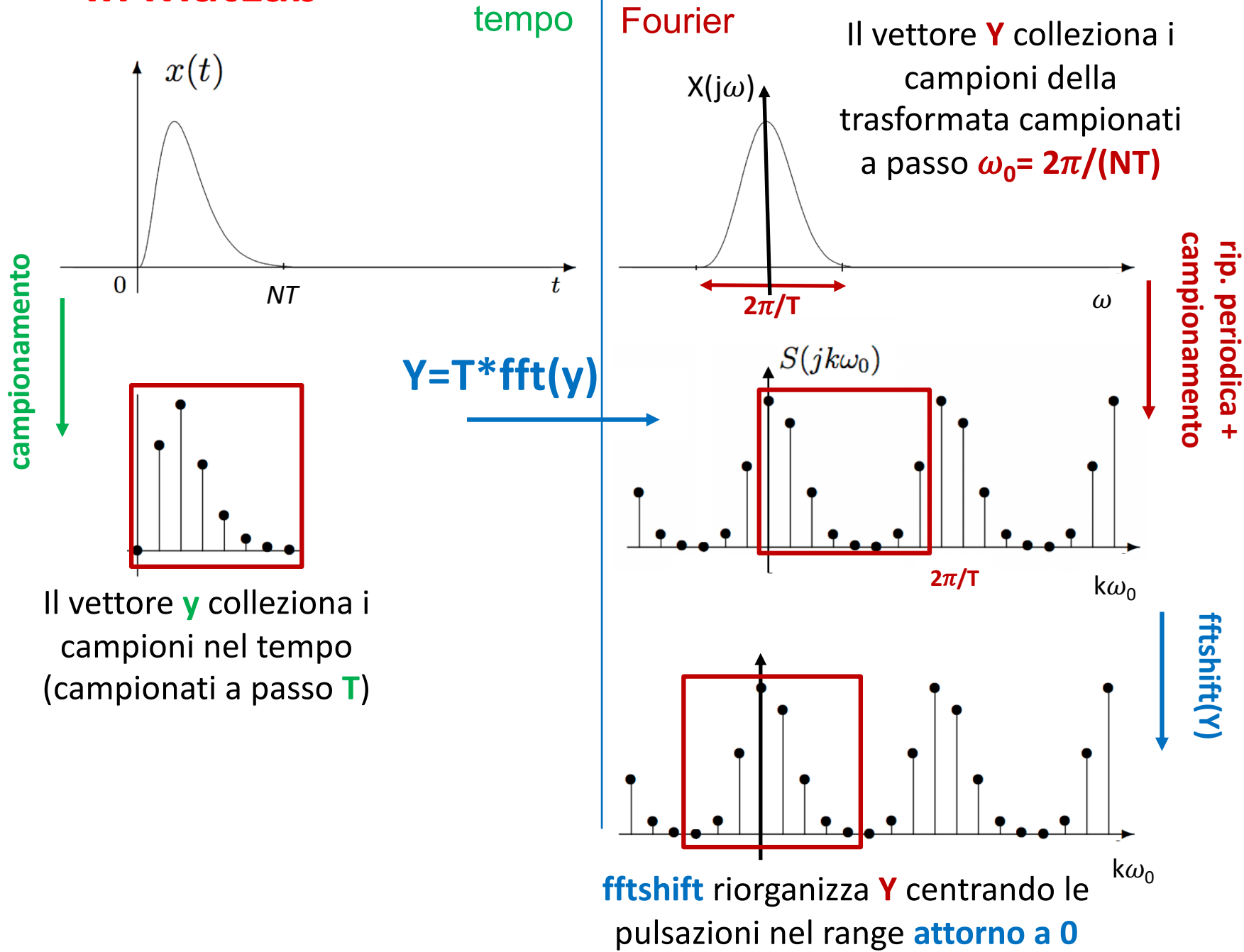


rip. periodica
campionamento

DFT

$$S_k = \frac{1}{NT} S(jk\omega_0)$$

In MatLab



In MatLab

y % collezione i campioni del segnale

T % passo di campionamento

N = length(y); % lunghezza vettore

t = (0:N-1)*T; % tempi associati al segnale

Y = fftshift(T*fft(y)); % campioni della trasformata

% pulsazioni a cui si riferiscono

$\omega = (-N/2: N/2-1)*2*pi/(N*T);$ per N pari

$\omega = (-(N-1)/2: (N-1)/2)*2*pi/(N*T);$ per N dispari

In MatLab (segnale traslato)

y % collezione i campioni del segnale

T % passo di campionamento

N = length(y); % lunghezza vettore

t = (0:N-1)*T + t₀; % tempi associati al segnale, traslati

Y = fftshift(T*fft(y)); % campioni della trasformata

% pulsazioni a cui si riferiscono (per ogni N)

$\omega = (-\text{round}((N-1)/2):\text{round}(N/2)-1)*2*\text{pi}/(N*T);$

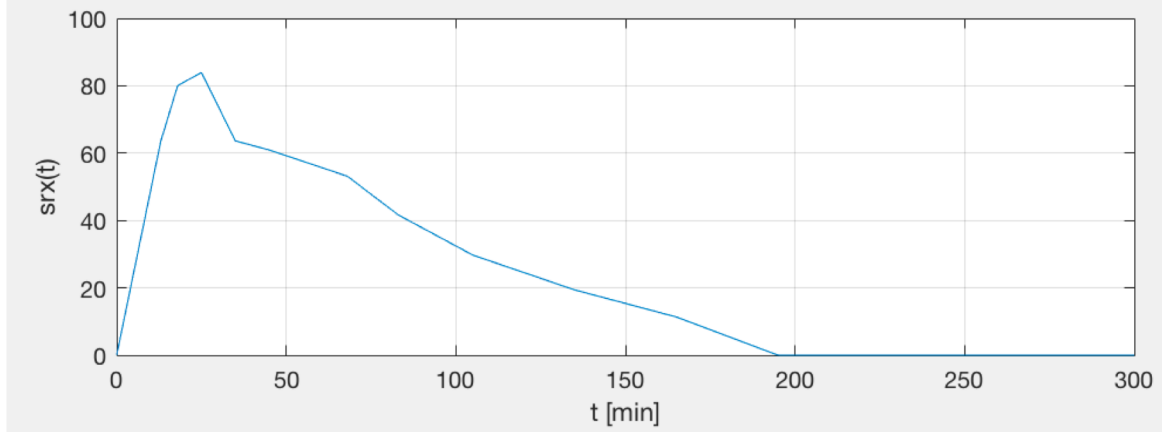
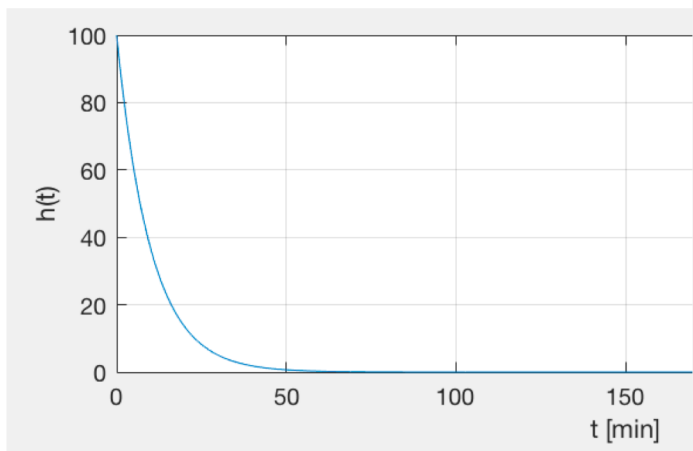
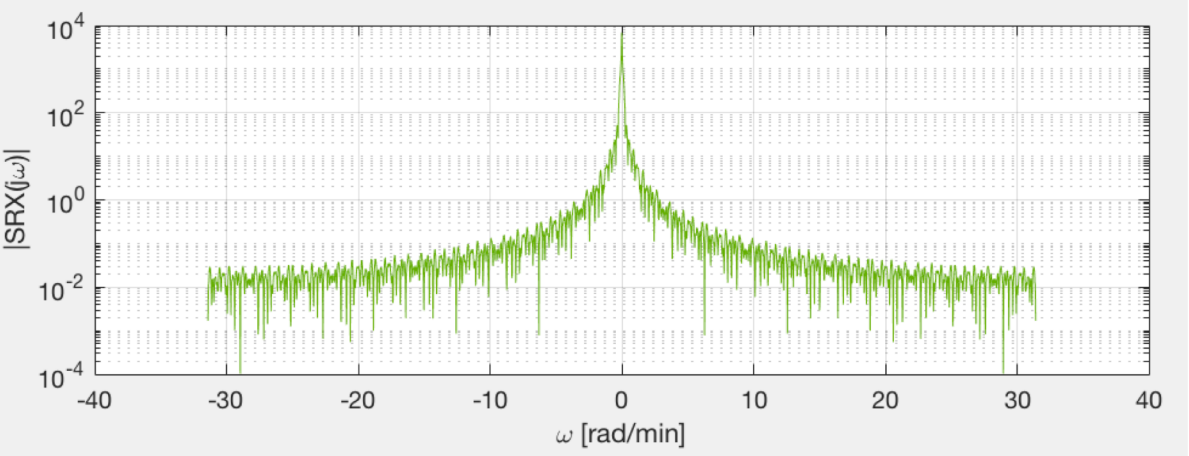
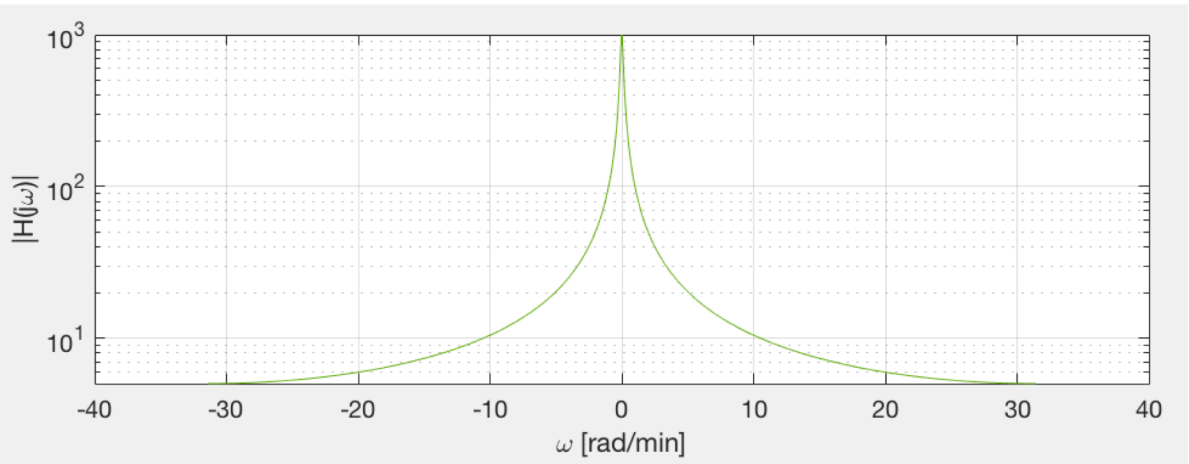
% correzione dovuta alla traslazione $t(1)=t_0$

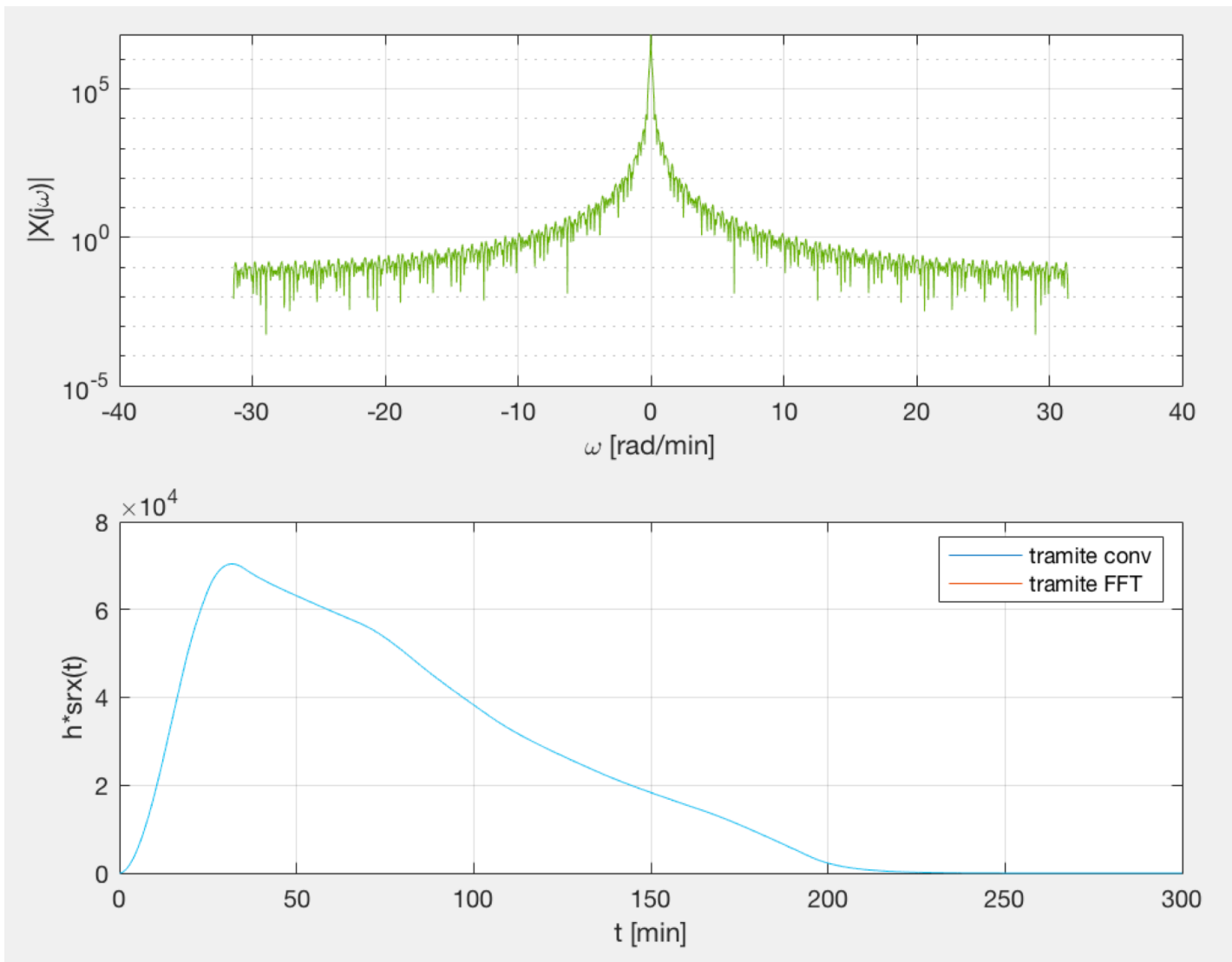
$Y = Y.*\exp(-1j*\omega*t(1));$

Esercizio 1

Si consideri il sistema LTI a tempo continuo che descrive la cinetica dell'ormone x . Il file lab5_1.mat contiene:

- il vettore srx che colleziona i valori della secrezione dell'ormone x in $[0:300]$ min campionati a passo $T=0.1$ min
 - il vettore h della risposta impulsiva del sistema in $[0:300]$ min campionata sempre a passo T
- 1) Calcolare la risposta in pulsazione del sistema $H(j\omega)$ e della secrezione $SRX(j\omega)$ e plottarne il modulo in scala logaritmica (usare *semilogy*) in funzione di ω
 - 2) Calcolare la convoluzione $x(t)=h*srx(t)$ nel dominio di Fourier (usare *ifft* e *ifftshift* per antitrasformare il prodotto $H\cdot SRX$) e confrontarla con la convoluzione calcolata tramite funzione *conv*





Esercizio 2

Si consideri il segnale $s(t) = \text{rect}(t)$:

- 1) Calcolare la risposta in pulsazione $S(j\omega)$ e plottarne il modulo in scala logaritmica (usare *semilogy*) in funzione di ω ; confrontare il risultato con la trasformata teorica $\text{sinc}(\omega/2\pi)$
- 2) Calcolare la convoluzione $s^*s(t)$ nel dominio di Fourier (usare *ifft* e *ifftshift* per antitrasformare il prodotto $S \cdot S$) e confrontarla con il risultato teorico $\text{triangle}(t)$