

Relazione Esercizio 4

Introduzione

L'esercizio prevede di confrontare due segnali con uno di riferimento e stabilire quale dei due è più simile al riferimento, utilizzando due metodi differenti.

Variabili Principali

Per provare vengono usati tre file audio, campionati a frequenza fs

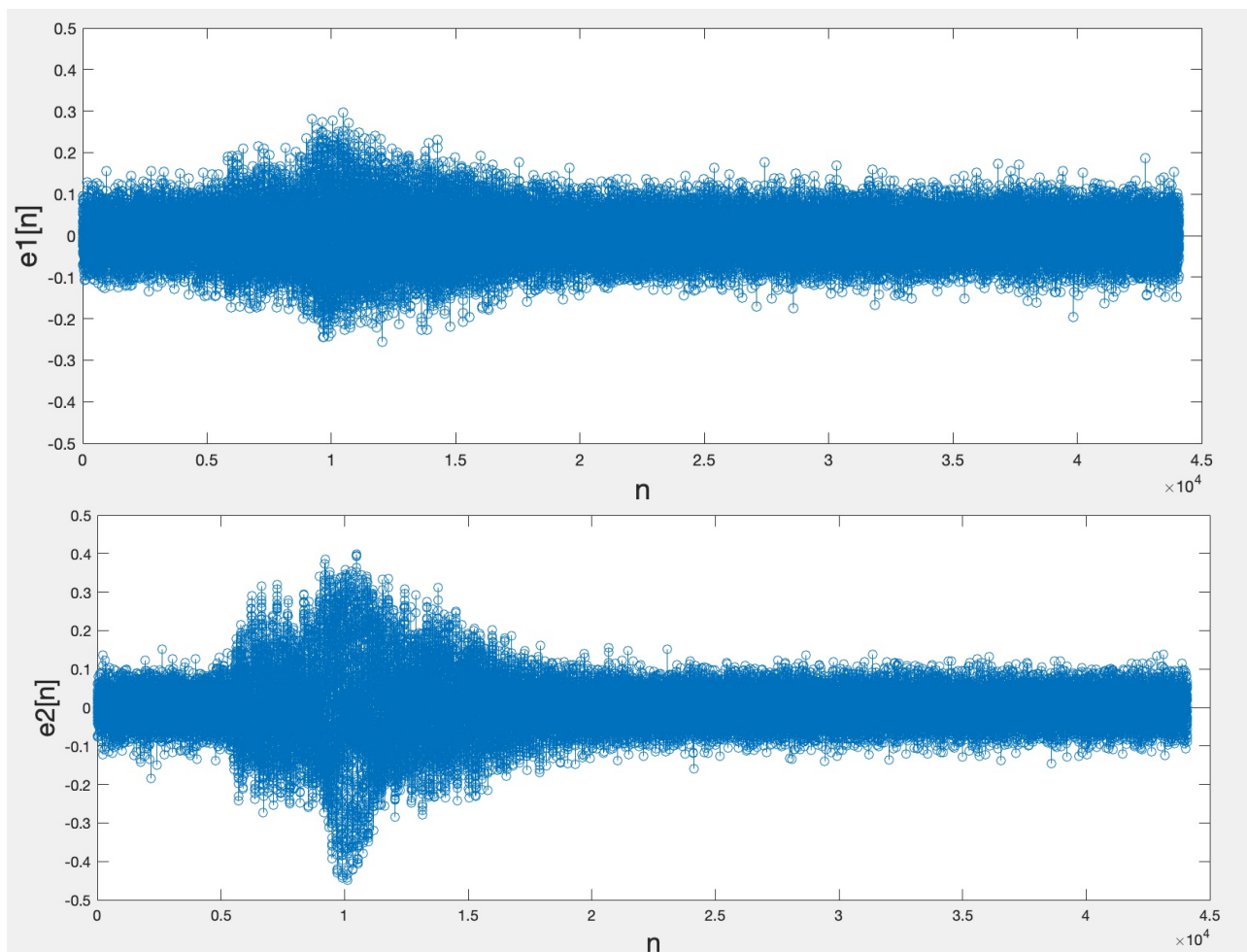
```
fs = 44100;  
x1 = audioread('three_noise.wav');  
x2 = audioread('four_noise.wav');  
xref = audioread('three_ref.wav');
```

Metodo 1

In questo l'obiettivo è quello di trovare il segnale xn tale per cui $e_n = a_n \cdot x_n - x_{ref}$ ha energia minore, dove an è trovato risolvendo $\sum(\text{abs}(a_n \cdot x_n).^2) = \sum(\text{abs}(x_{ref}).^2)$.

```
%% inizio metodo 1  
% Calcolo energia dei segnali  
e_x1 = sum(abs(x1).^2);  
e_x2 = sum(abs(x2).^2);  
e_xref = sum(abs(xref).^2);  
  
% Calcolo parametri per normalizzare  
a1 = sqrt(e_xref / e_x1);  
a2 = sqrt(e_xref / e_x2);  
  
e1 = a1.*x1 - xref;  
e2 = a2.*x2 - xref;  
  
% Calcolo energia dei segnali normalizzati  
e_e1 = sum(abs(e1).^2);  
e_e2 = sum(abs(e2).^2);  
  
disp('1° Metodo:');  
if e_e1 < e_e2  
    disp('X1 è più simile a Xref');  
else  
    disp('X2 è più simile a Xref');  
end  
%% fine metodo 1
```

In questo caso guardando i grafici di e1 ed e2 possiamo notare la differenza di energia:



Possiamo perciò stabilire che $x1$ ('three_noise.wav') è più simile a $xref$ ('three_ref.wav').

Metodo 2

Il secondo metodo invece prende in considerazione l'autocorrelazione del segnale di riferimento e le cross_correlazioni tra $xref$ e i segnali xn . Vengono perciò svolti i calcoli del metodo 1 ma su queste nuove variabili, prendendo in considerazione il segnale xn per il quale la differenza fra la cross-correlazione normalizzata e l'autocorrelazione di $xref$ sia minore.

```

%% inizio metodo 2
% Calcolo autocorrelazione e cross-correlazioni
R_ref = xcorr(xref);
R_c1 = xcorr(xref,x1);
R_c2 = xcorr(xref,x2);

% Calcolo energia delle correlazioni
E_rref = sum(abs(R_ref).^2);
E_rc1 = sum(abs(R_c1).^2);
E_rc2 = sum(abs(R_c2).^2);

% Calcolo coefficienti per normalizzare
ac1 = sqrt(E_rref / E_rc1);
ac2 = sqrt(E_rref / E_rc2);

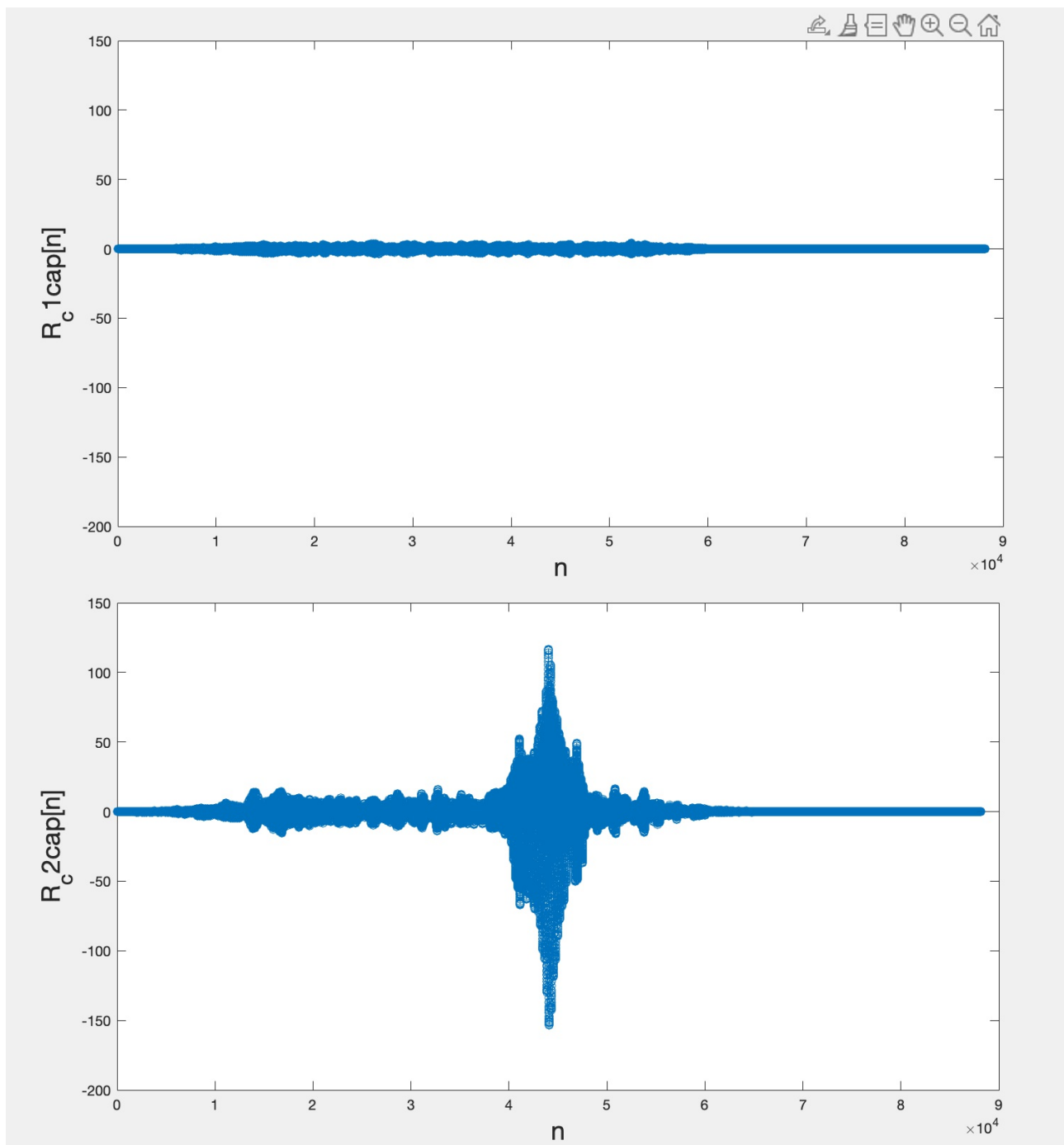
R_c1cap = ac1.*R_c1 - R_ref;
R_c2cap = ac2.*R_c2 - R_ref;

% Calcolo energia delle correlazioni normalizzate
e_rc1cap = sum(abs(R_c1cap).^2);
e_rc2cap = sum(abs(R_c2cap).^2);

disp('2° Metodo:');
if e_rc1cap < e_rc2cap
    disp('X1 è più simile a Xref');
else
    disp('X2 è più simile a Xref');
end

%% fine metodo 2

```



In questo caso possiamo notare come la differenza fra le due energia sia nettamente evidente, ottenendo così lo stesso risultato del primo esercizio