

Analisi di un file audio

In questo script viene analizzato un segnale musicale con frequenza di campionamento $F_s = 8192\text{Hz}$ in cui è presente un rumore stazionario. Si analizza il segnale in frequenza attraverso periodogramma e spettrogramma. Analizzando lo spettrogramma si individuerà il rumore, lo si eliminerà e si ricomporrà il segnale. Successivamente verranno rimostrati periodogramma e spettrogramma, poi si scriverà il brano filtrato in un file.wav col nome "Vicru_Noise_Removed.wav".

Caricamento del File Audio e Grafico del Periodogramma in Frequenza e Decibel

In questa sezione viene caricato il file audio memorizzato sottoforma di file .mat.

```
song = load('vicru.mat');
```

Essendo un file audio campionato a 8 Bit bisogna considerare una frequenza di campionamento pari a 8192 Hz

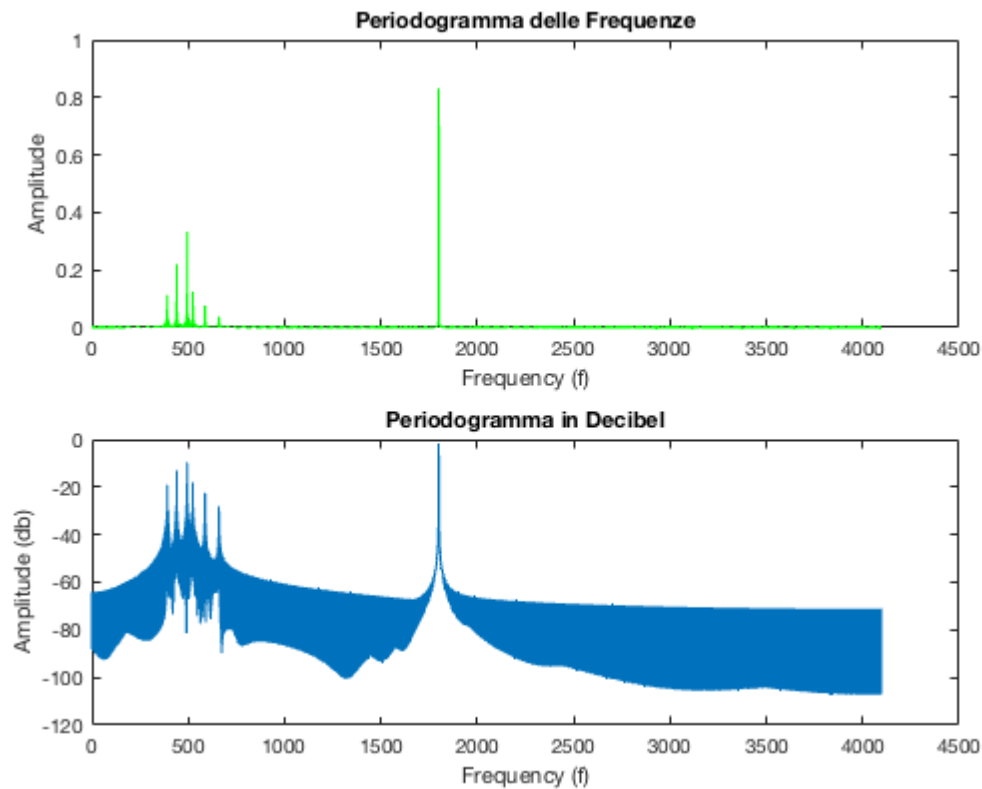
```
Fc = 8192;  
%Ricavo i valori della canzone memorizzati nelle Y del file caricato  
ysong = song.y;
```

Proviamo ad ascoltare il suono del file audio attraverso il comando sound del Matlab

```
sound(ysong,Fc);
```

Ne mostriamo il periodogramma in frequenza e in decibel

```
%Calcolo della DFT  
F=fft(ysong);  
n=length(ysong);  
%Ampiezza per le frequenze simmetriche intorno alle frequenze di Nyquist  
A=2*abs(F(1:floor(n/2)+1)/n);  
freq=(0:n/2)*Fc/n;  
subplot(2,1,1);  
plot(freq,A,'g');  
xlabel('Frequency (f)');  
ylabel('Amplitude');  
title('Periodogramma delle Frequenze');  
Adb = mag2db(A); %Conversione ampiezza in decibel  
subplot(2,1,2);  
plot(freq,Adb);  
xlabel('Frequency (f)');  
ylabel('Amplitude (db)');  
title('Periodogramma in Decibel');
```

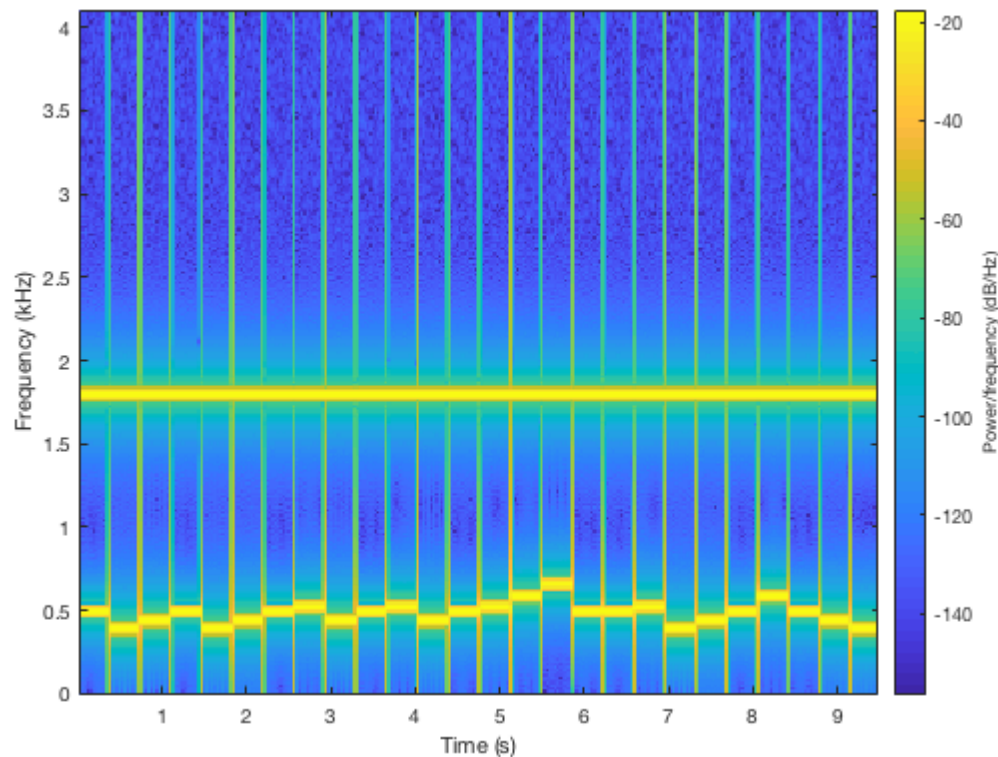


Si può notare che intorno alle frequenze comprese tra 1500 e 2000, i periodogrammi mostrano un picco anomalo. Mostriamo dunque lo spettrogramma per identificare il rumore.

Spettrogramma ed Eliminazione del Rumore

Mostriamo lo spettrogramma del fenomeno con l'ausilio della Finestra di Blackman e procediamo di conseguenza all'eliminazione del rumore rilevato.

```
%Impostiamo la banda della finestra di Blackman
Nblack = 512;
%Mostriamo lo spettrogramma associato al fenomeno con il comando
%Spectrogram, la routine richiede l'overlap associato
%che indica la frequenza di campionamento di base per la finestra
figure();
spectrogram(ysong,blackman(Nblack),floor(Nblack/2),Nblack,Fc,'yaxis');
```



Lo spettrogramma mostra un comportamento anomalo intorno ai 1.8 kHz di dB/kHz -90 dB corrispondenti. Questo ciò che mostrava il periodogramma precedente.

Rimozione Rumore

A questo punto rimuoviamo il rumore presente.

```
sound1=F;
%Annulliamo gli indici nella DFT con frequenze maggiori di 1500
indici=find(freq>=1500);
%Annulliamo anche i corrispettivi valori associati
sound1(1)=0;
indici(1)=[];
sound1(indici)=0;
%Eseguo lo stesso per Simmetria intorno alla frequenza di Nyquist
sound1(n+2-indici)=0;
```

Ricostruzione del Segnale, Periodogramma e Spettrogramma

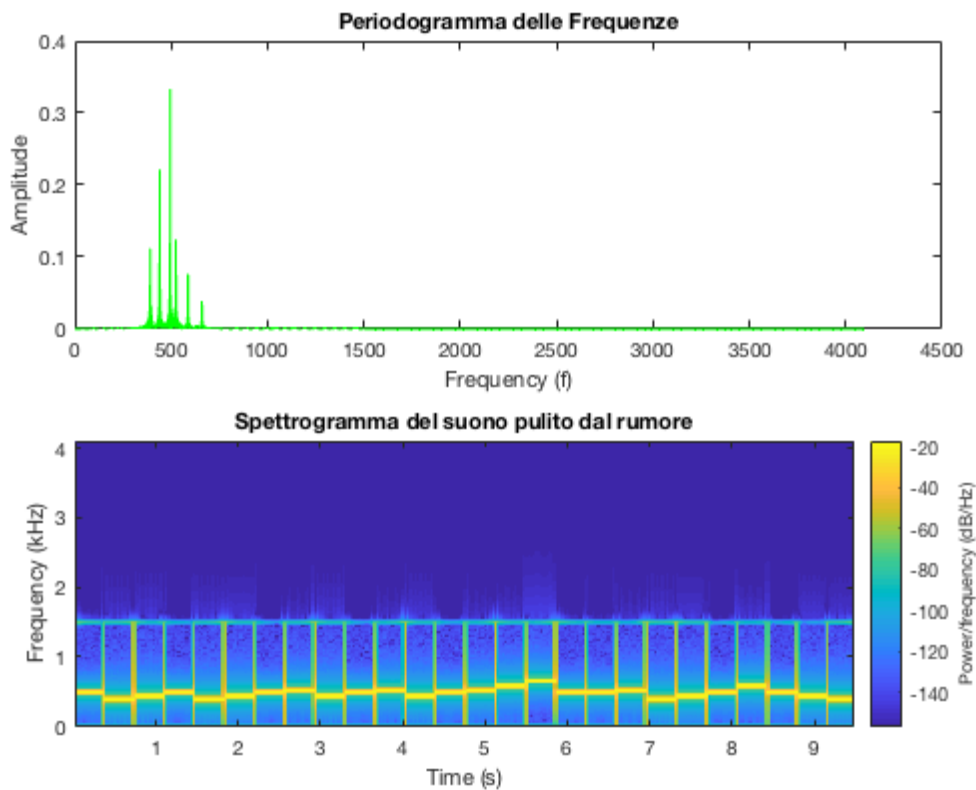
Procediamo alla ricostruzione del segnale e alla costruzione del periodogramma e dello spettrogramma associato.

```
newsound=ifft(sound1);
n2=length(newsound);
F2=fft(newsound);
A2=2*abs(sound1(1:floor(n/2)+1)/n);
```

```

freq2=(0:n/2)*Fc/n2;
subplot(2,1,1);
plot(freq2,A2,'g');
xlabel('Frequency (f)');
ylabel('Amplitude');
title('Periodogramma delle Frequenze');
subplot(2,1,2);
spectrogram(newsound,blackman(Nblack),floor(Nblack/2),Nblack,Fc,'yaxis');
title('Spettrogramma del suono pulito dal rumore');

```



Si può notare che il rumore è stato completamente rimosso e dunque sia lo spettrogramma che il periodogramma mostrano alle frequenze maggiori di 1500 valori trascurabili.

Salvataggio su File dell'Audio Ricostruito

Una volta mostrato il comportamento del segnale ricostruito, lo salviamo su di un file audio.

```

%Ascolto del suono ripulito
soundsc(real(newsound));

```

Da come si può ascoltare il suono viene completamente ripulito dal rumore, quest'ultimo era presente ad alte frequenze per questo motivo il suono risulta molto più cupo.

```

%Salviamo su di un file l'audio
audiowrite('Vicru_Noise_Removed.wav',newsound,Fc,'Comment','Suono vicru assente da Rumore');
%Mostriamo le informazioni sul file salvato

```

```
audioinfo('Vicru_Noise_Removed.wav')
```

```
ans = struct with fields:
```

```
    Filename: '/Users/raffaeleformisano/Desktop/Elaborato 7 Matlab/Vicru_Noise_Removed.wav'  
CompressionMethod: 'Uncompressed'  
    NumChannels: 1  
    SampleRate: 8192  
TotalSamples: 78000  
    Duration: 9.5215  
        Title: []  
    Comment: 'Suono vicru assente da Rumore'  
    Artist: []  
BitsPerSample: 16
```

Riferimenti

1. [Docenti.unina.it D'alessio Alessandra](#)
2. [Trasformata di Fourier Discreta](#)
3. [Audio and Video in MATLAB](#)

Autori

Giuseppe Napolano M63000856 Raffaele Formisano M63000912 Giuseppe Romito M63000936