

Analisi della Concentrazione di CO2

Questo documento mostra l'analisi della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera misurato nell'osservatorio di Mauna Loa. Si utilizza come input la matrice `co2.mat`, nella quale sono memorizzate nella prima colonna i tempi di misurazione per ogni mese e nella seconda colonna i valori delle misurazioni di CO₂. Per analizzare il fenomeno si è utilizzata la FFT (*Trasformata di Fourier Discreta*), vengono mostrati un grafico del comportamento del fenomeno e i relativi periodogrammi.

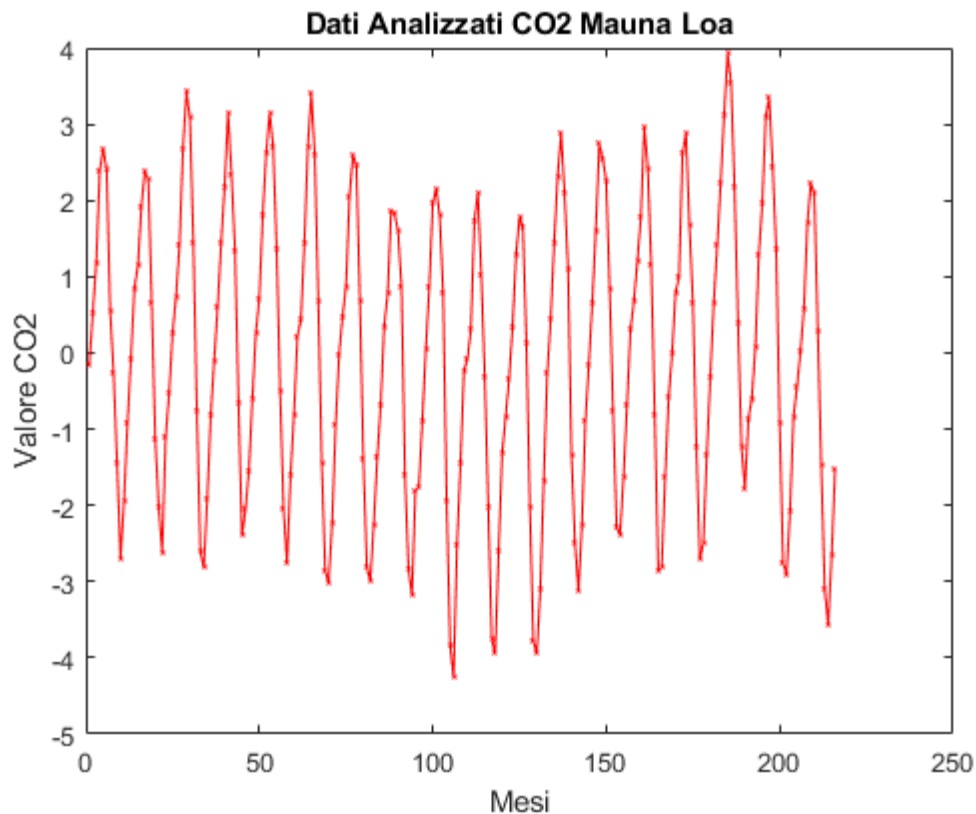
Caricamento dei Dati Registrati

In questa sezione vengono caricati i dati registrati della matrice `co2.mat`, successivamente viene ricostruito il grafico del fenomeno che mostra le misurazioni registrate per ogni mese.

```
load -ASCII co2.mat
```

N.B : Attraverso il comando "load -ASCII nomefile" si effettua il caricamento del file rimuovendo elementi non idonei al problema.

```
plot(co2(:,1),co2(:,2),'-xr','MarkerFaceColor','b','MarkerSize',2);  
xlabel('Mesi');  
ylabel('Valore CO2');  
title('Dati Analizzati CO2 Mauna Loa');
```

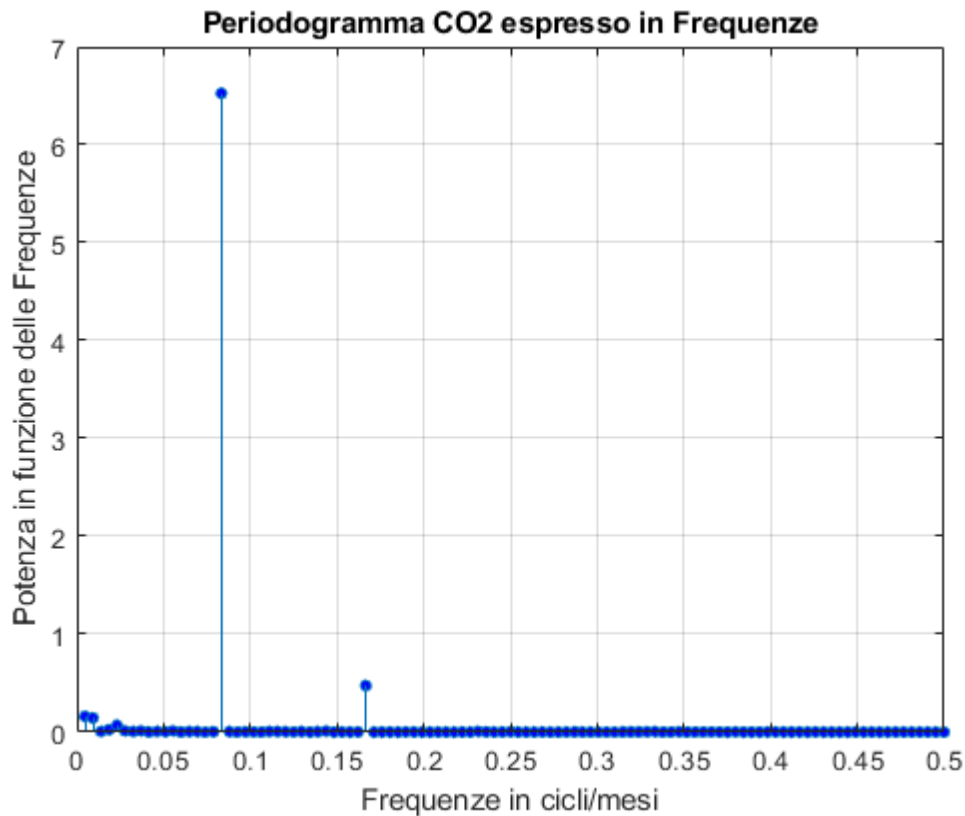


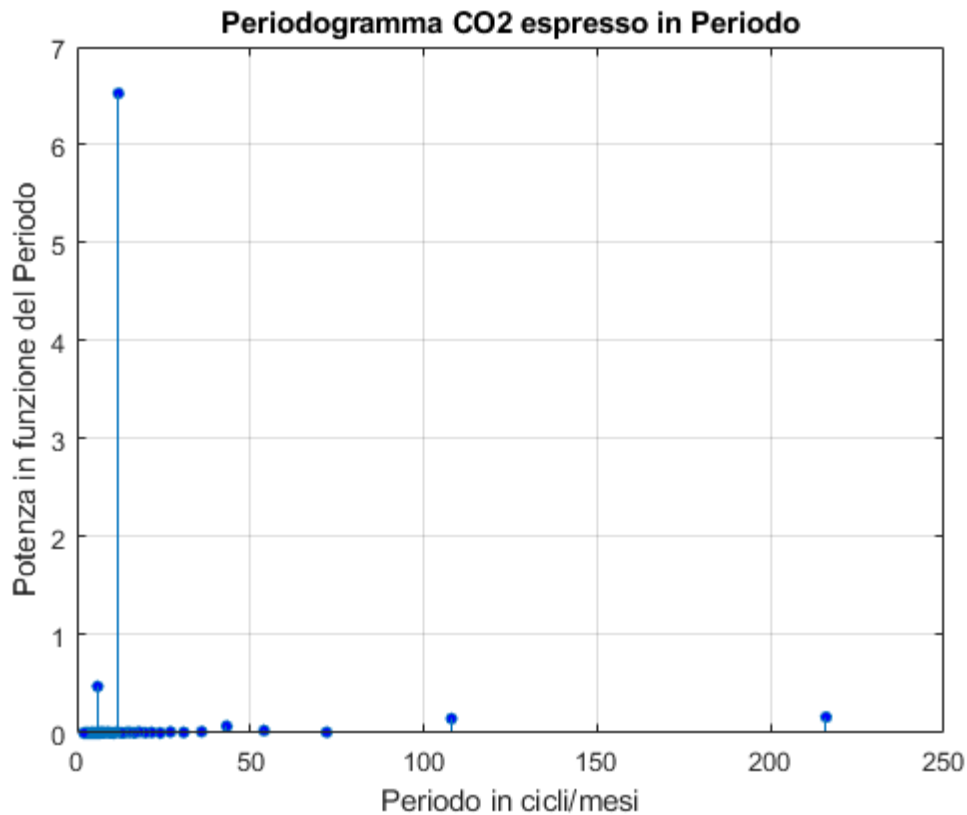
Periodogramma del fenomeno

Si effettua la FFT per ottenere la trasposizione del fenomeno nel dominio delle frequenze. Successivamente si rimuove la componente continua e viene calcolato il periodogramma relativo alla potenza sia relativo a cicli/mesi (frequenza) che mesi/ciclo(periodo). Di seguito è richiamato uno script appositamente creato che effettua i calcoli sopra espressi.

N.B : Lo script restituisce i parametri utili per i calcoli successivi.

```
[comp_continua,potenza,freq,N,Y] = Show_Periodogram_CO2(co2);
```





Calcolo dei picchi di massima potenza

Una volta ricavati i valori di potenza necessari viene determinato il picco di massima potenza ed il corrispondente indice e periodo.

```
%I valori di potenza sono disorganizzati, effettuo un ordinamento in senso
%decrescente
[pot_max,indice_max_pot] = sort(potenza,'descend');
pot_max(1:2) %Picchi di Potenza Massima
```

```
ans =
    6.5265
    0.4748
```

```
%Indici relativi, Frequenze e Periodi
indice_max_pot(1:2)
```

```
ans =
    18
    36
```

```
f1 = freq(indice_max_pot(1))
```

```
f1 = 0.0833
```

```
f2 = freq(indice_max_pot(2))
```

```
f2 = 0.1667
```

```
t1 = 1./f1
```

```
t1 = 12
```

```
t2 = 1./f2
```

```
t2 = 6
```

Ricostruzione del fenomeno attraverso IDFT

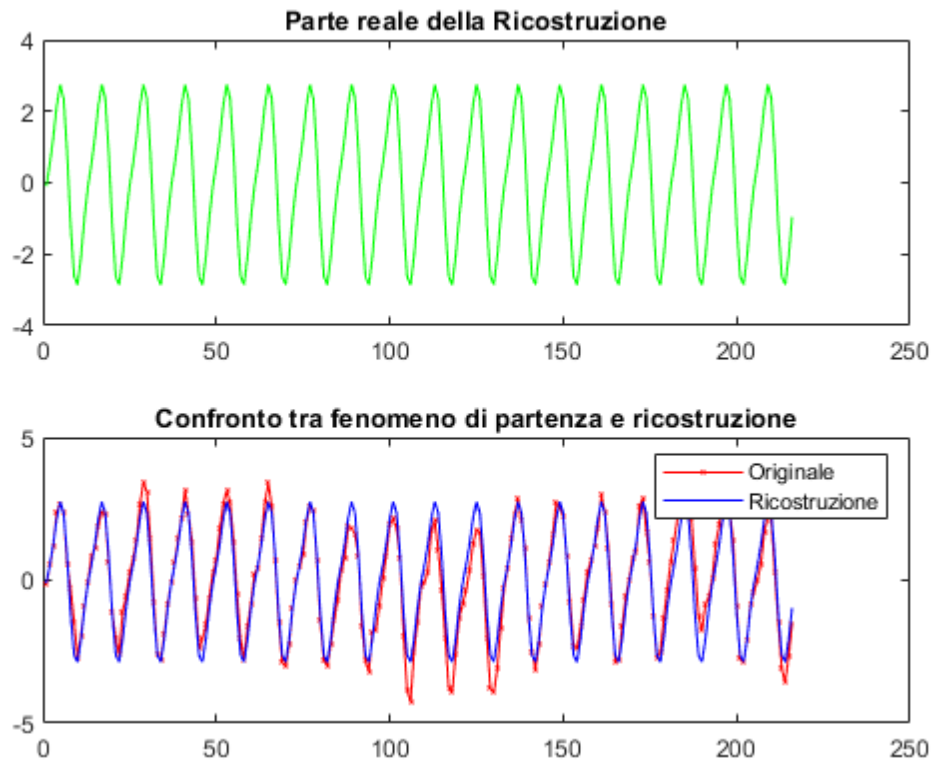
1° Componente di Potenza Maggiore

Una volta ricavati i due picchi di massima potenza con i relativi indici, frequenze e periodi, bisogna porre a zero tutti i termini della DFT tranne la DC e le due componenti relative alla massima potenza. Successivamente si ricostruisce il fenomeno con la IDFT implementata in Matlab con la funzione IFFT. Di seguito verrà mostrato un confronto tra la ricostruzione e il grafico del fenomeno di partenza.

```
%Azzerare le componenti della DFT tranne quelle relative alla potenza massima
Y(indice_max_pot(3:length(indice_max_pot)))=0;
%Per simmetria
Y(N+1-indice_max_pot(3:length(indice_max_pot)))=0;
%Riaggiungo la componente continua alla trasformata
Y=[comp_continua;Y];
%Ricostruzione segnale con IDFT
IY=ifft(Y);
%Mostro la parte reale della trasformata
figure();
subplot(2,1,1)
plot(real(IY),'g')
title('Parte reale della Ricostruzione')
```

Confronto con il grafico di partenza del Fenomeno

```
subplot(2,1,2)
plot(co2(:,1),co2(:,2),'-xr','MarkerFaceColor','b','MarkerSize',2);
hold on
plot(real(IY),'b');
hold off
legend('Originale','Ricostruzione')
title('Confronto tra fenomeno di partenza e ricostruzione')
```



2° Componente di Potenza Maggiore

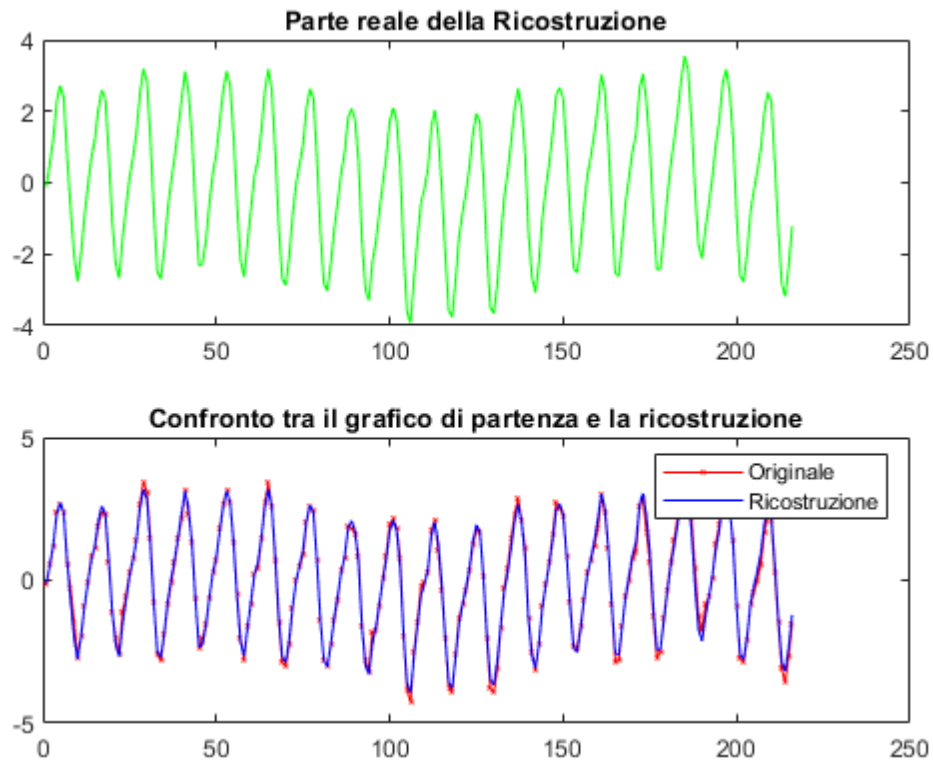
Successivamente si ricostruisce il fenomeno aggiungendo anche le successive due componenti di potenza maggiore.

```
Y1 = fft(co2(:,2));
comp_continua2 = Y1(1);
Y1(1) = [];
Y1(indice_max_pot(5:length(indice_max_pot)))=0;
Y(N+1-indice_max_pot(5:length(indice_max_pot)))=0;
Y1=[comp_continua2;Y1];
IY1 = ifft(Y1);
figure();
subplot(2,1,1)
plot(real(IY1),'g')
title('Parte reale della Ricostruzione')
```

Confronto con il grafico di partenza

```
subplot(2,1,2)
plot(co2(:,1),co2(:,2),'-xr','MarkerFaceColor','b','MarkerSize',2);
hold on
plot(real(IY1),'b');
hold off
legend('Originale','Ricostruzione')
```

```
title('Confronto tra il grafico di partenza e la ricostruzione')
```



Considerazioni Finali

Si nota che il segnale ricostruito utilizzando le 4 componenti relative alle potenze massime, rappresenta meglio il segnale originale rispetto a quello ottenuto utilizzando solo le prime due componenti di potenza massima.

Riferimenti

1. [Docenti.unina.it D'alessio Alessandra](http://Docenti.unina.it/D'alessio/Alessandra)
2. [Trasformata di Fourier Discreta](#)

Autori

Giuseppe Napolano M63000856 Raffaele Formisano M63000912 Giuseppe Romito M63000936