

# 1 Primo Esercizio

## 1.1 Primo obiettivo

Data un'immagine digitale, vogliamo applicarle il filtro  $f_j = 1 + \cos(\frac{2\pi j}{n})$  con  $j = 0, \dots, \frac{n}{2}$  noto come filtro passa basso che riduce l'ampiezza delle componenti in alta frequenza.

## 1.2 commenti

Per eseguire la sperimentazione abbiamo proceduto nel seguente modo.

Innanzitutto ricordiamo che un'immagine a colori è un vettore a 3 indici formato da 3 matrici sovrapposte ognuna delle quali contiene rispettivamente le tonalità di rosso, verde e blu.

Per ognuna delle 3 matrici abbiamo calcolato la trasformata discreta di Fourier di ogni riga e di ogni colonna.

Successivamente abbiamo ricavato la rappresentazione spettrale.

A questo punto è possibile applicare il filtro desiderato ad ogni riga e colonna (nel nostro caso abbiamo usato sempre lo stesso filtro e in particolare il filtro passa basso) in modo da modificare il vettore.

Infine abbiamo calcolato l'antitrasformata ottenendo l'immagine filtrata.

Data un'immagine  $m \times n$  abbiamo applicato il filtro

$$\begin{cases} f_j^R = (1 + \cos(\frac{2\pi j}{m}))^3 & \text{se } 0 \leq j \leq \frac{m}{2} \\ 1 & \text{altrove} \end{cases}$$

$$\begin{cases} f_j^C = (1 + \cos(\frac{2\pi j}{n}))^3 & \text{se } 0 \leq j \leq \frac{n}{2} \\ 1 & \text{altrove} \end{cases}$$

Con  $f^R$  e  $f^C$  i filtri applicati a righe e colonne rispettivamente, prendendo la potenza k-esima, con  $k = 3$ .

Per eseguire la sperimentazione abbiamo realizzato uno script in matlab che riportiamo nella prossima sezione.

## 1.3 Script

Per eseguire la sperimentazione abbiamo realizzato uno script in matlab che riportiamo di seguito :

Codice Matlab:

```
A=imread("pianeta.jpg"); %carico l'immagine
%definisco i filtri imponendo le condizioni dell'esercizio 6
u=size(A);
righe=u(1);
colonne=u(2);
fr=ones(1,righe);
fc=ones(1,colonne);

for j=1:round(righe/2)
    %applico il filtro passa basso prendendo come potenza k=3
    fr(j)=(1+cos((2*pi*j/righe)))^3;
    fr(righe+1-j)=(1+cos((2*pi*j/righe)))^3;
```

```

end

for j=1:round((colonne/2))
    fc(j)=(1+cos((2*pi*j/colonne)))^3;
    fc(colonne+1-j)=(1+cos((2*pi*j/colonne)))^3;
end

%trasformo variabile intera in double
B=double(A);
% calcolo fft di righe e colonne
for i=1:3
    v=fft2(double(A(:,:,i)));
    %filtro e antitrasformo
    v=diag(fr)*v*diag(fc);
    v=ifft2(v);
    % tolgo eventuale roundoff immaginario
    B(:,:,i)=real(v);
end
imwrite(B, 'pianetafiltrato.jpg') %salvo l'immagine filtrata

%rendo piu' scura l'immagine
mx=max(max(max(B)));
fattore=900.0/mx;
B=B*fattore;
B=uint8(B);
imshow(B);
imwrite(B, 'pianetafinale.jpg') %salvo l'immagine scurita e filtrata

```

## 1.4 Immagini



Figura 1: Immagine originale

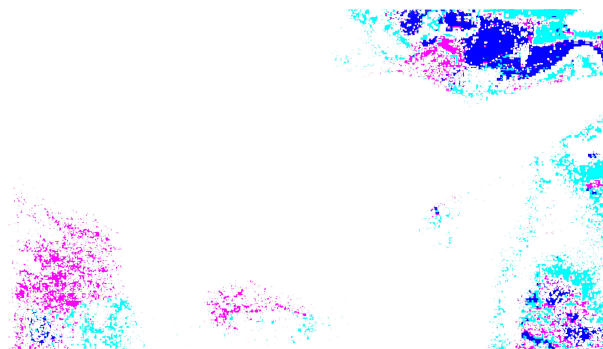


Figura 2: Immagine filtrata.

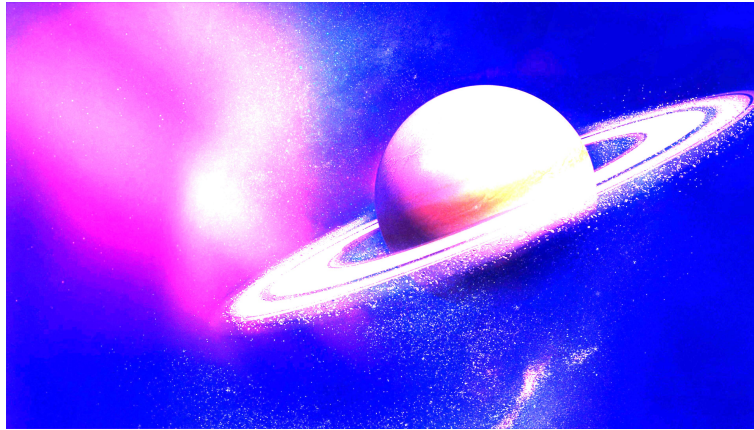


Figura 3: Immagine filtrata e scurita.

## 1.5 Note

Ho lavorato con Chiara Di Sano.