SIS Scuola Interdipartimentale delle **Scienze**, dell'**Ingegneria** e della **Salute**

DiST Dipartimento di Scienze e Tecnologie

Laurea Magistrale in STN

Applicazioni di Calcolo Scientifico e Laboratorio di ACS

(12 cfu)

prof. Mariarosaria Rizzardi

Centro Direzionale di Napoli – Isola C4
stanza: n. 423 – Lato Nord, 4° piano
tel.: 081 547 6545
email: mariarosaria.rizzardi@uniparthenope.it

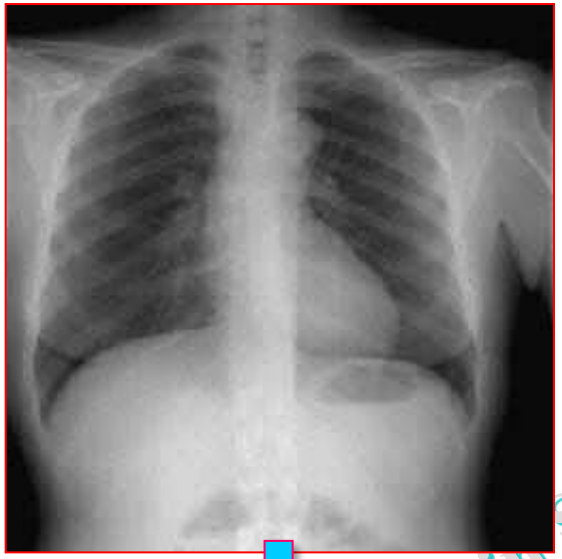
ACS parte 2: ACS_14c
Argomenti trattati

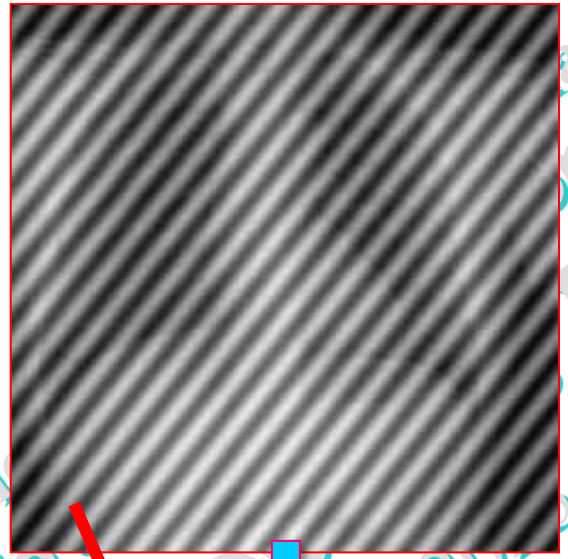
- Altre applicazioni della FT 2D alle immagini.

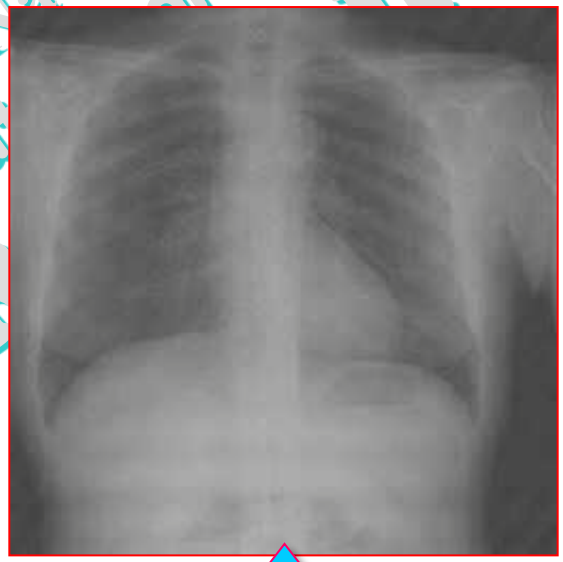
dal precedente esempio MATLAB

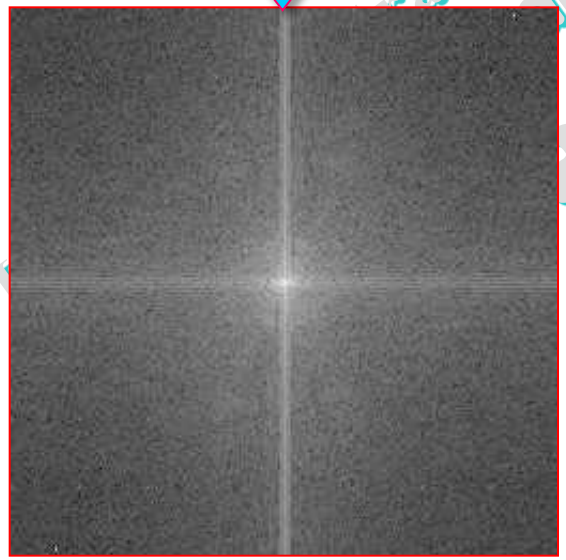
APPLICAZIONE:

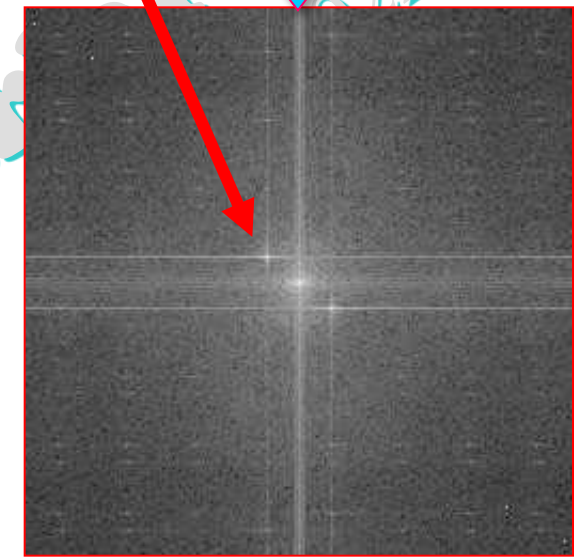
rimuovere rumore periodico

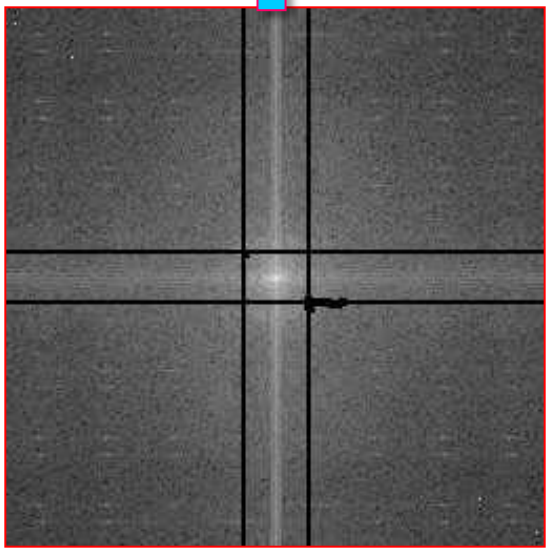








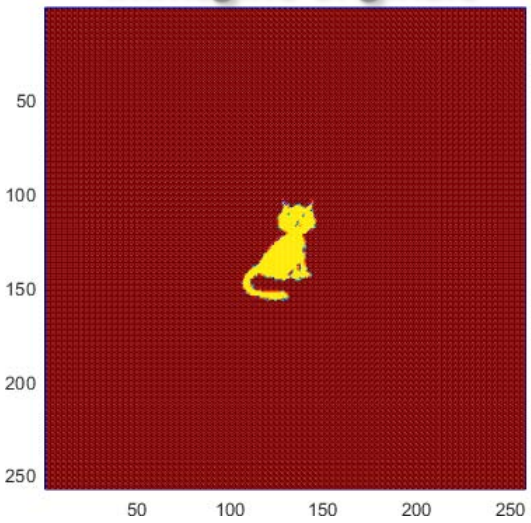




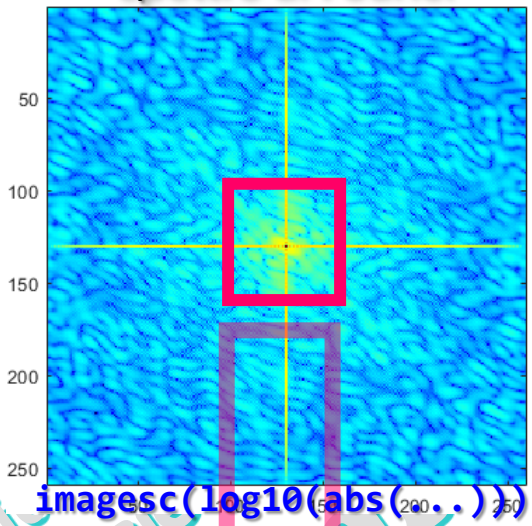
(prof. M. Rizzardi)

Esempio: windowing nel dominio della frequenza

immagine originale

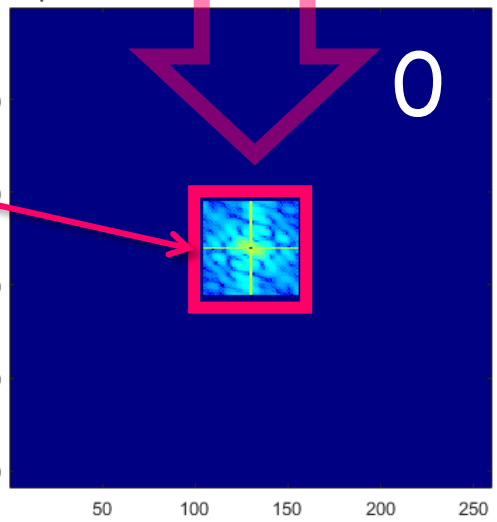


Spettro di Fourier



`imagesc(log10(abs(..)))`

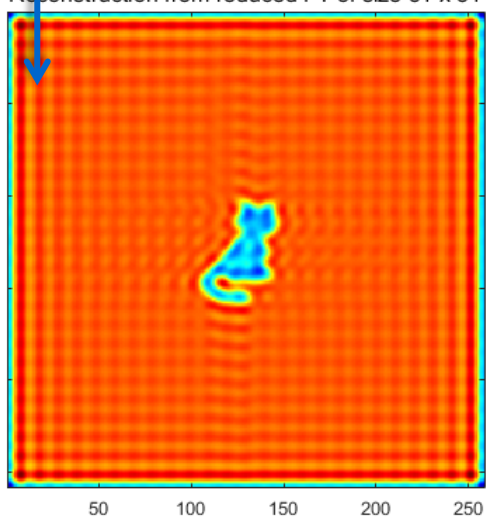
Spettro ridotto



finestra

oscillazioni secondarie

immagine ricostruita

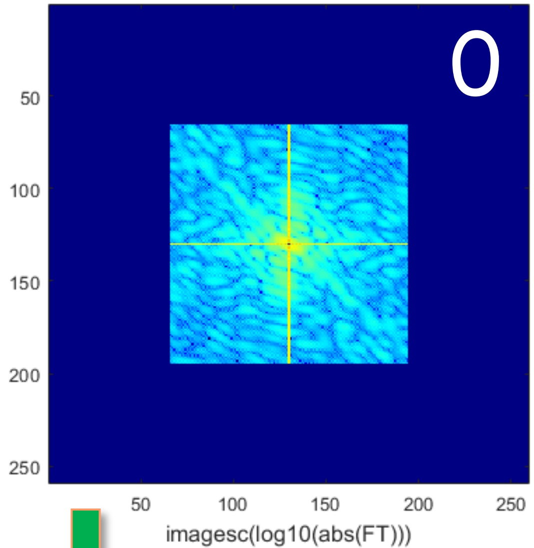


Cosa ci si aspetta da una finestra più piccola? E da una più grande?

Esempio: windowing nel dominio della frequenza

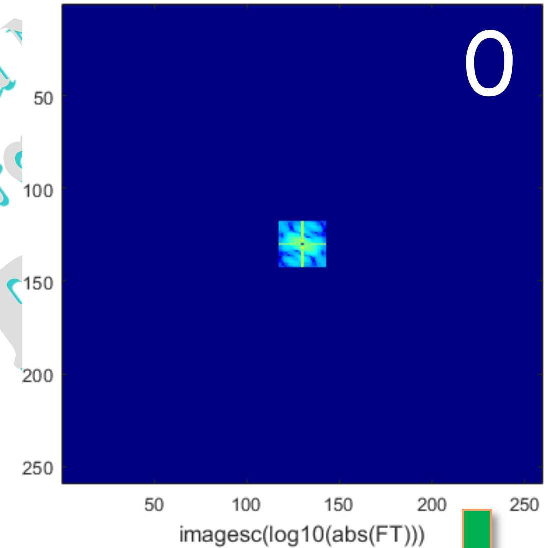
Spettro ridotto

Spectrum of reduced FT of size 129 x 129



Spettro ridotto

Spectrum of reduced FT of size 25 x 25



finestra più grande

finestra più piccola

immagine ricostruita

Reconstruction from reduced FT of size 129 x 129

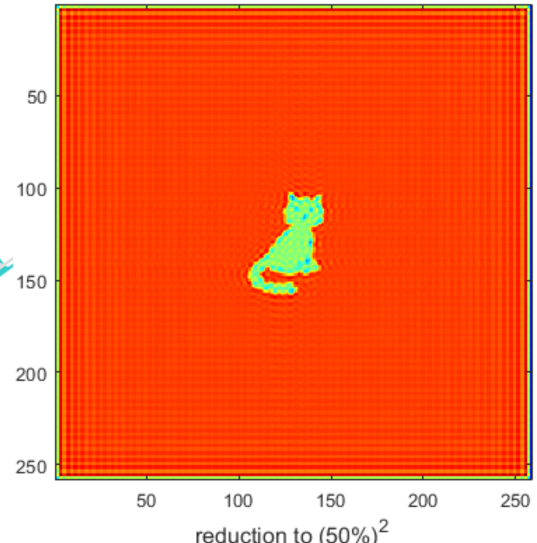
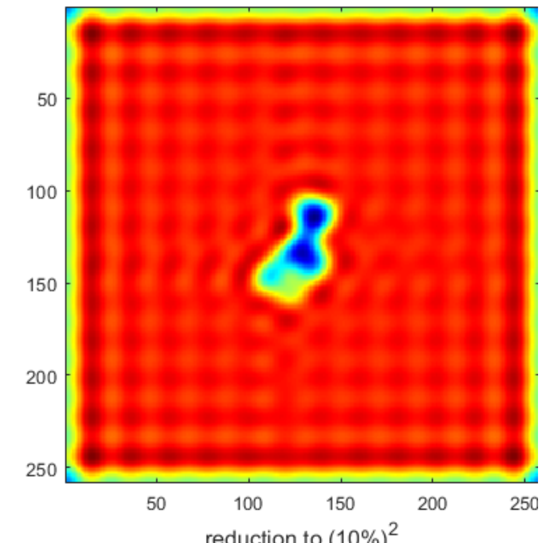


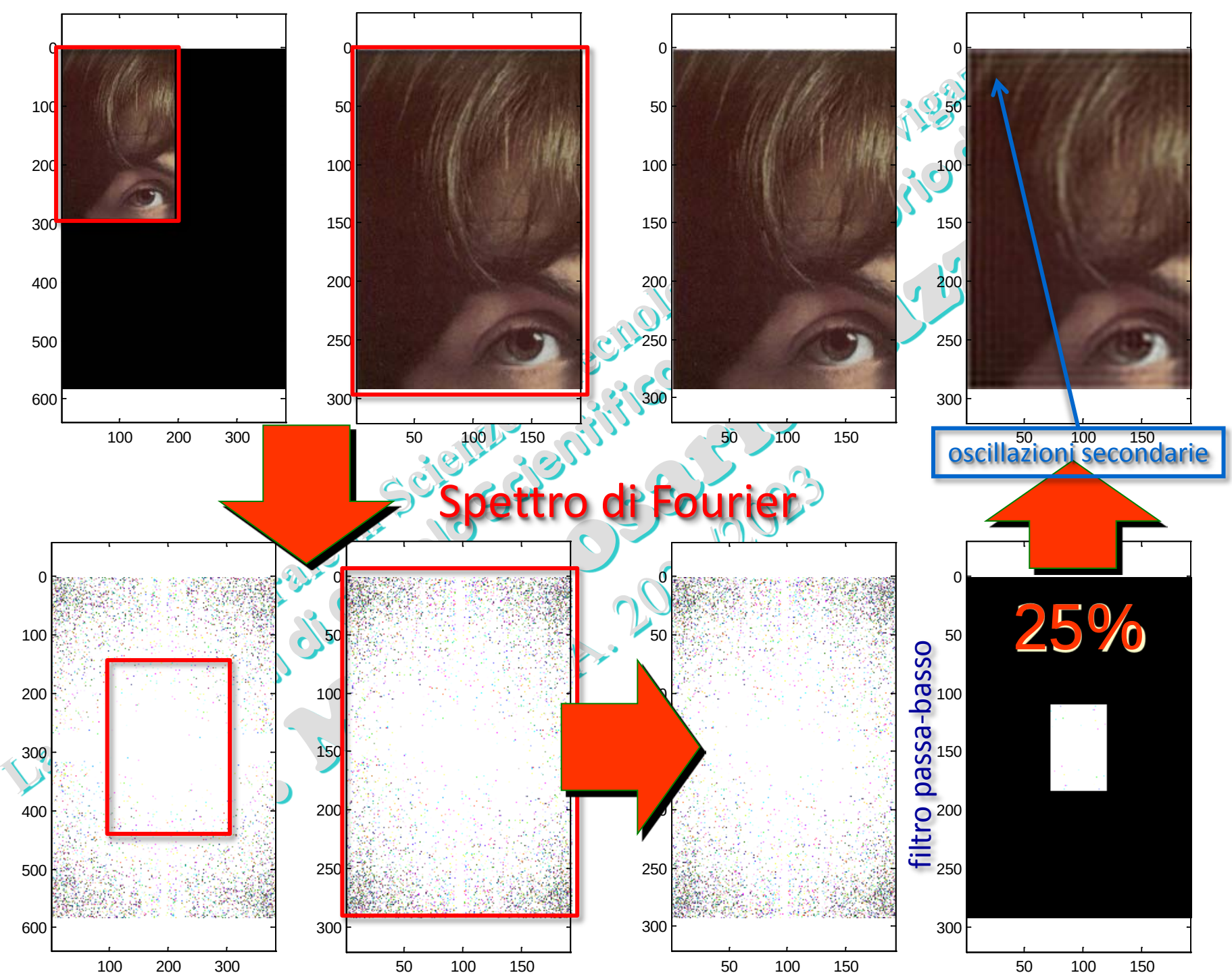
immagine ricostruita

Reconstruction from reduced FT of size 25 x 25



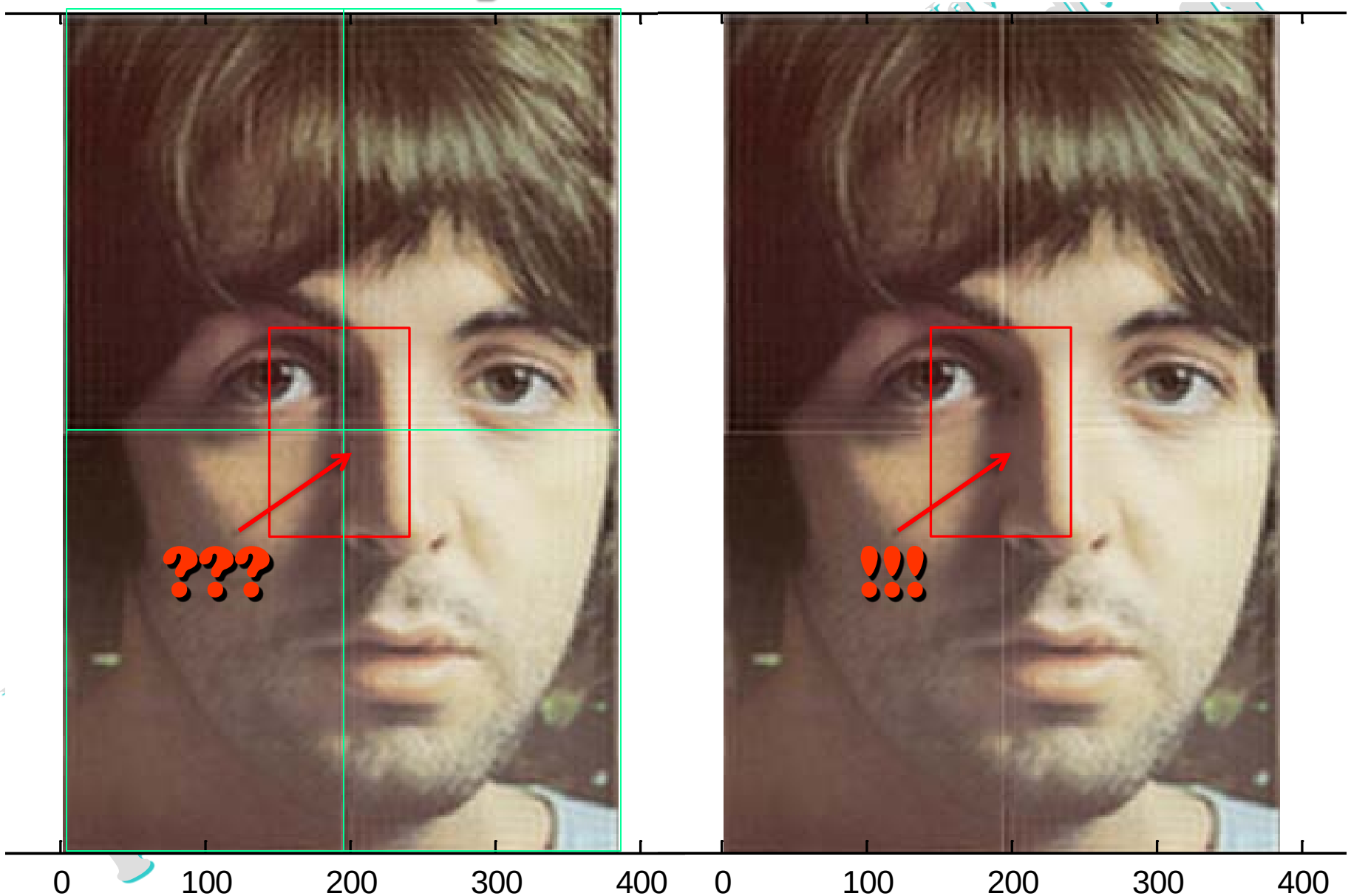
Esempio: windowing nel dominio dell'immagine

Se l'immagine è molto grande, la si può dividere in porzioni "piccole", che poi sono elaborate individualmente (anche in parallelo); alla fine si ricostruisce l'immagine dai risultati delle elaborazioni delle singole porzioni, come se fosse un mosaico.


oscillazioni secondarie
Spettro di Fourier
25%
filtro passa-basso

Effetti dell'errore di windowing

Come rimuoverli?



Errore di Windowing: come rimuoverlo?

Ad esempio, l'immagine viene divisa in 3x3 sotto-immagini che si sovrappongono parzialmente (nell'esempio per il 50%)

Le parti ricostruite dell'immagine dopo l'elaborazione possono essere tagliate mantenendo solo la porzione centrale, libera da errori, ed eliminando il bordo dove si verifica l'effetto "windowing".

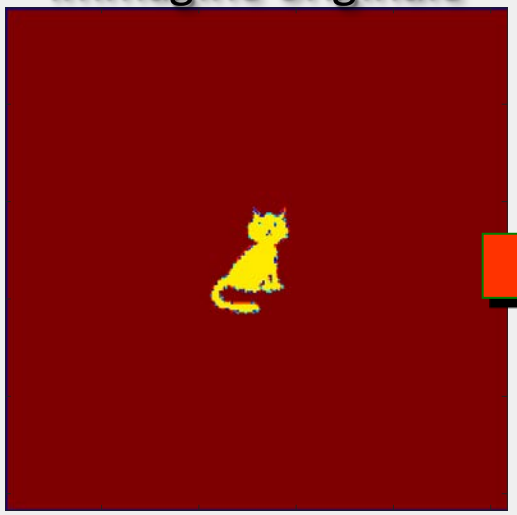
Esercizio: Implementare tale algoritmo in MATLAB.

Esempio: aliasing nel dominio della frequenza

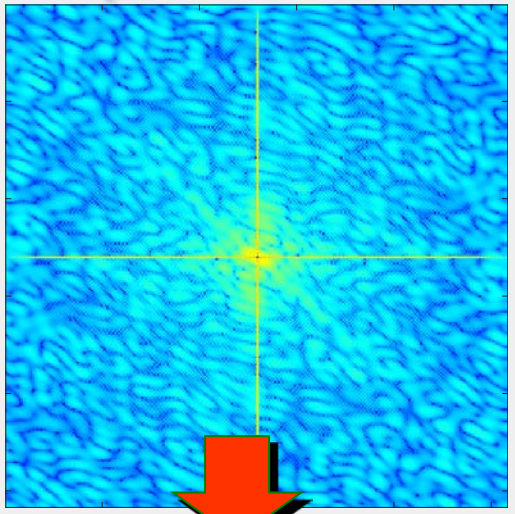
```
f=imread('piccat.gif');
[m,n]=size(f);
F=fftshift(fft2(double(f)));
FF=zeros(size(F));
h=6; k=1:h:m;
FF(k,k) = F(k,k);
imagesc(log10(abs(FF)))
axis ij; axis tight; axis equal
colormap('jet')
ff=fftshift(ifft2(FF));
imagesc(real(ff)); view(2)
axis ij; axis tight; axis equal
colormap('jet')
```

sottocampionamento della FT

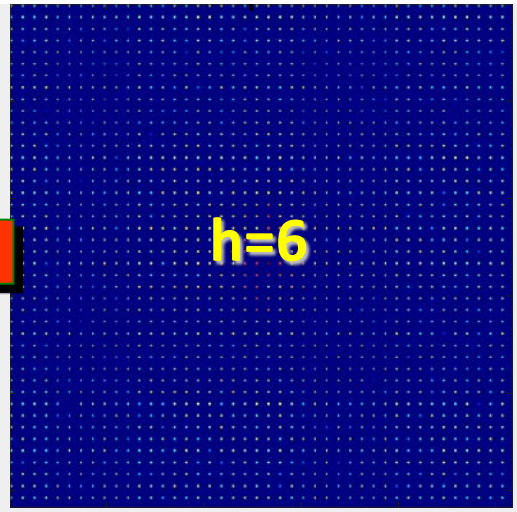
immagine originale



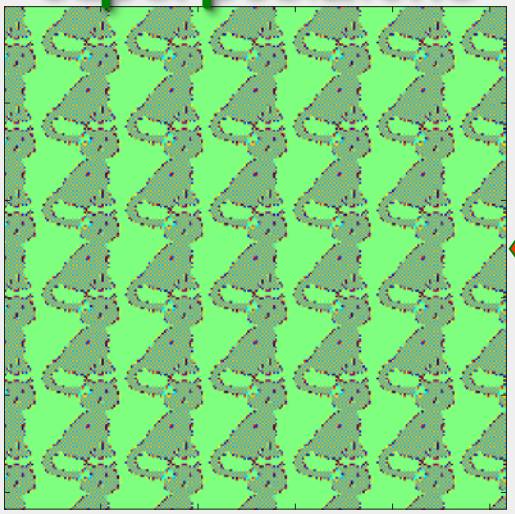
Spettro di Fourier



sottocampionamento della FT



superposizione



rimangono solo i valori di FT con passo h nelle due dimensioni; gli altri vengono azzerati.

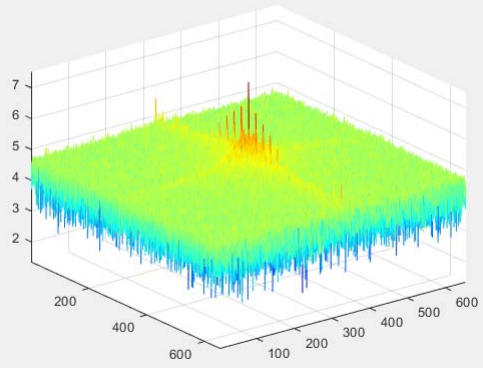
effetto aliasing

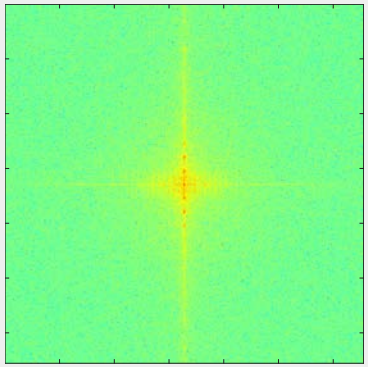
Che ci si aspetta per h=2? ... e per h=12?

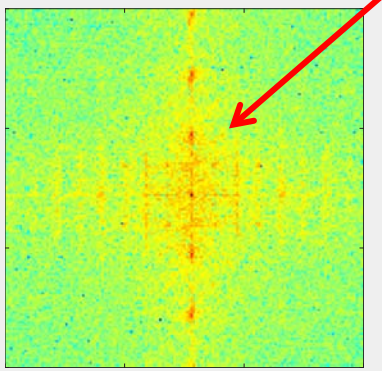
Esempio: FT di texture periodica

```
f=imread('../images/brick_wall.png');
figure(1); clf; imagesc(f)
axis tight; axis equal; colormap('jet')
F=fftshift(fft2(f));
figure(2); clf; mesh(log10(abs(F))); axis ij;
axis tight; colormap('jet')
figure(3); clf; imagesc(log10(abs(F)));
axis tight; axis equal; colormap('jet')
figure(2); AX=axis; % ZOOM
AX(1:4)=[250 400 250 400]; axis(AX)
figure(3); axis(AX(1:4))
```

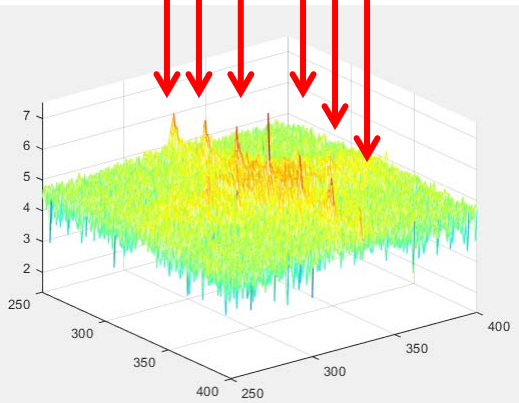
brick_wall.png







picchi

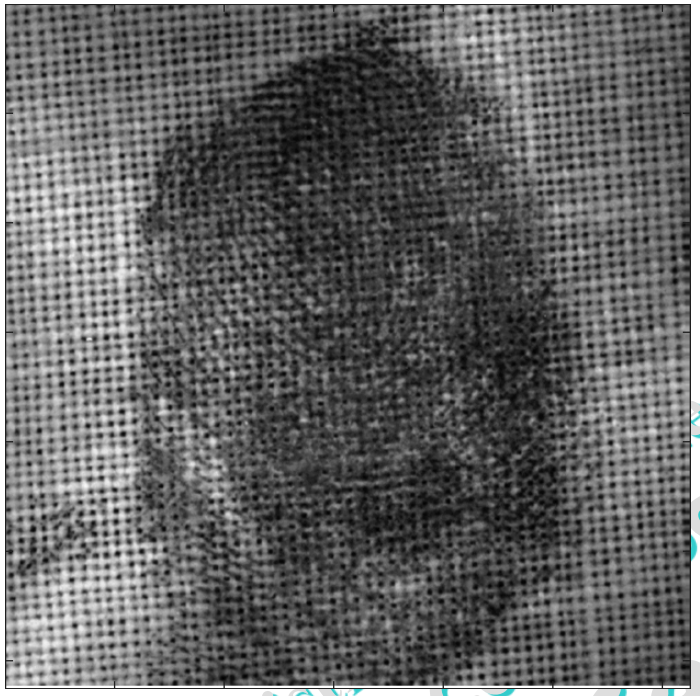


zoom

picchi equispaziati
orizzontali e verticali

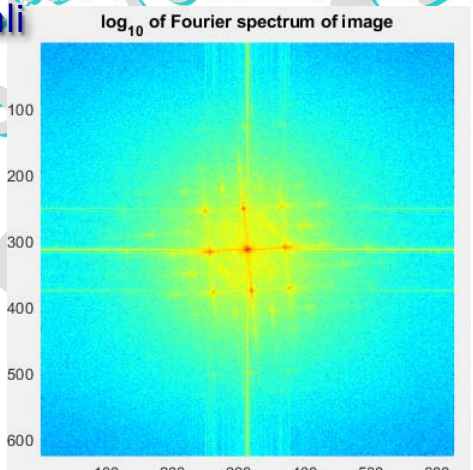
Esempio: applicazione della FT alle immagini

Rimuovere un background periodico

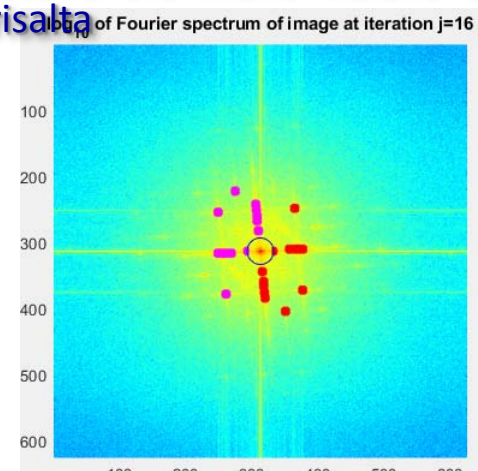


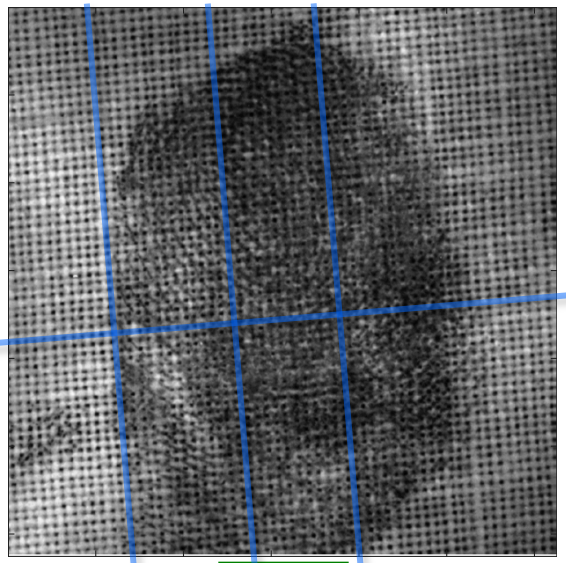
???

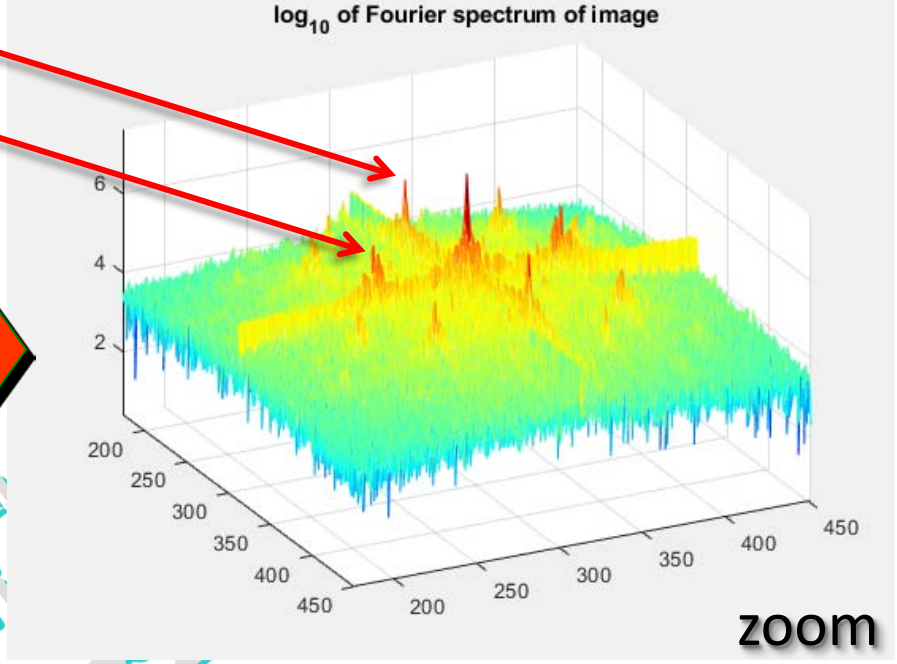
La trama del tessuto di fondo interferisce con le impronte digitali



La trama del tessuto è ora meno visibile e l'impronta digitale risalta

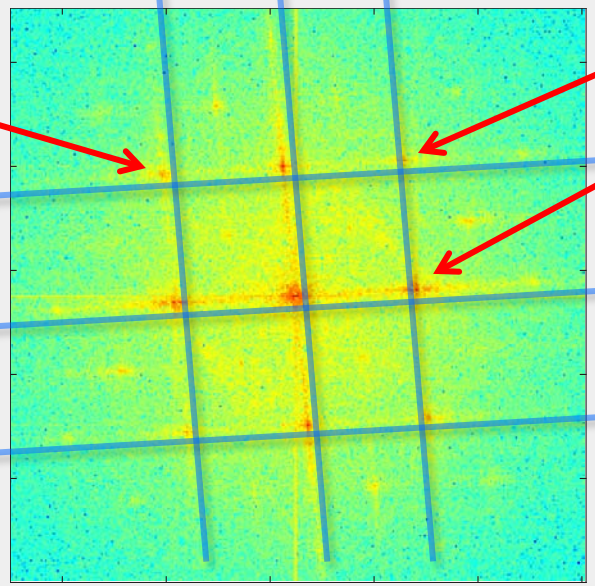






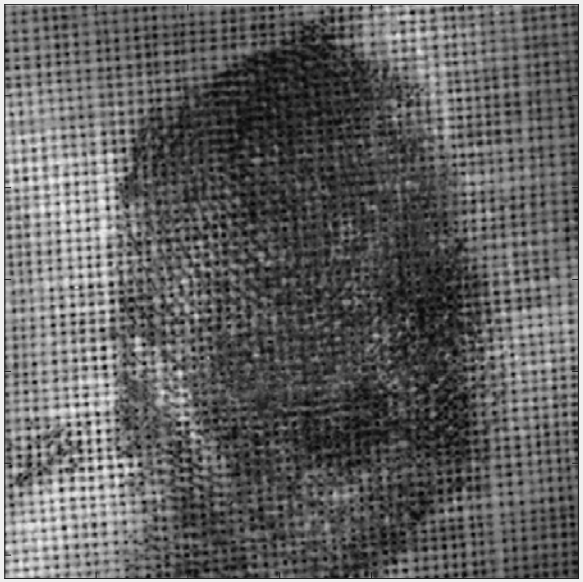
zoom

zoom

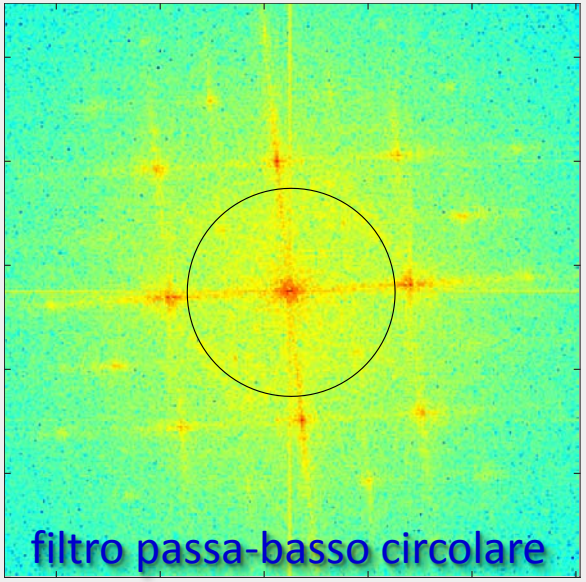


Gli **impulsi** provengono da un segnale periodico obliquo*: nell'imagine di input la **trama del tessuto** sotto l'impronta digitale è periodica. Bisogna rimuovere tali impulsi.

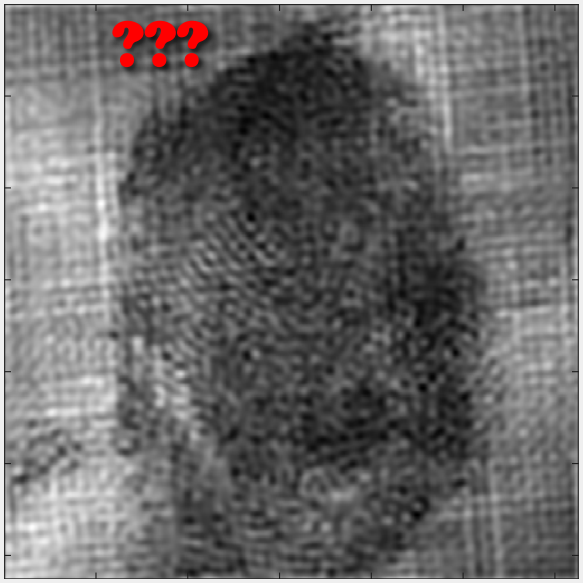
* vedere la rotazione dello Spettro uguale alla rotazione della trama del tessuto.

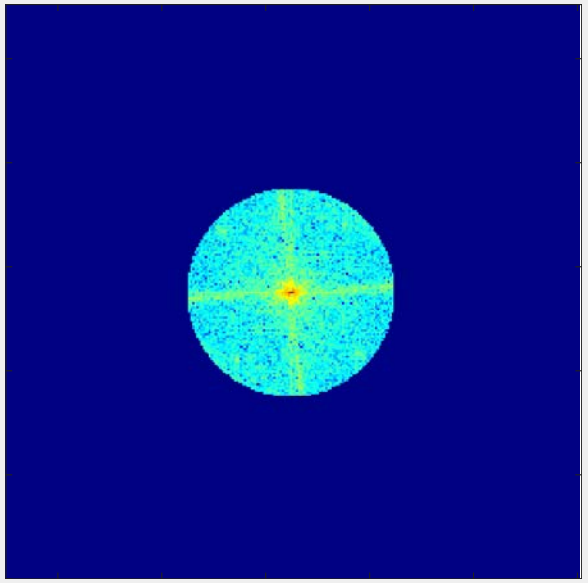


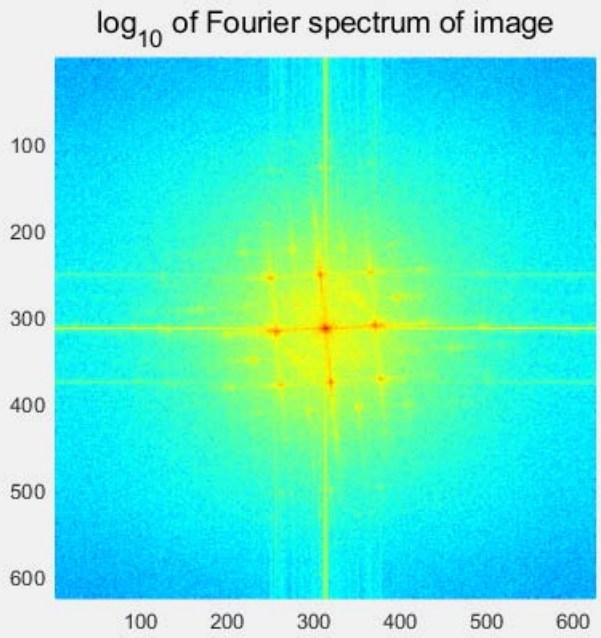
filtro passa-basso

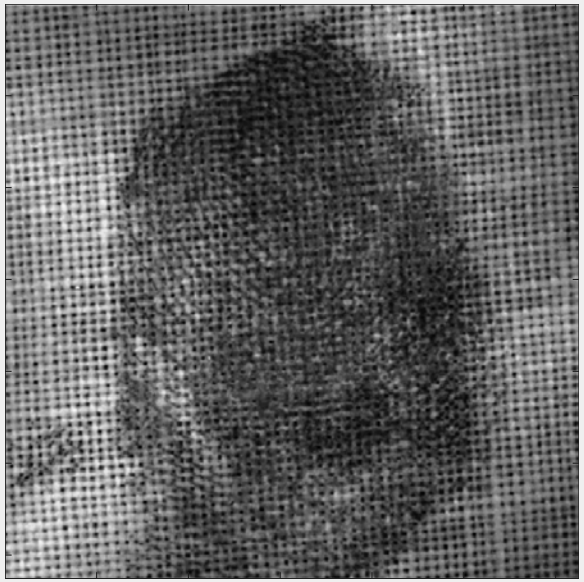


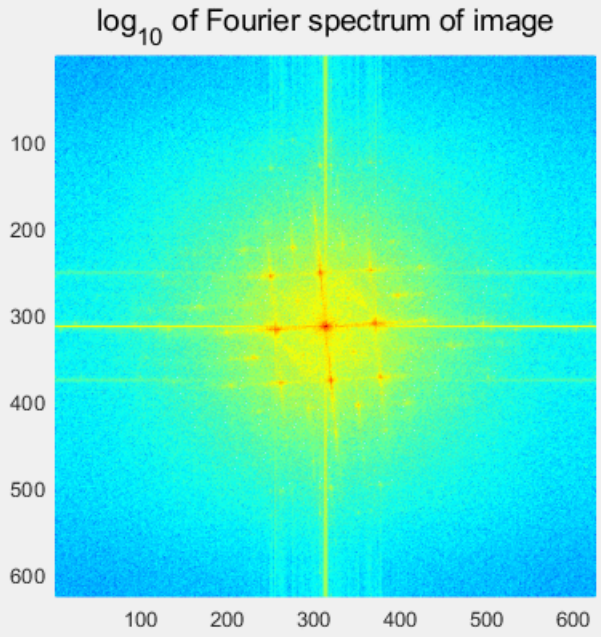
Un filtro passa-basso applicato alla **FT** produce un'immagine dove sia l'impronta digitale che la trama hanno perso i loro dettagli

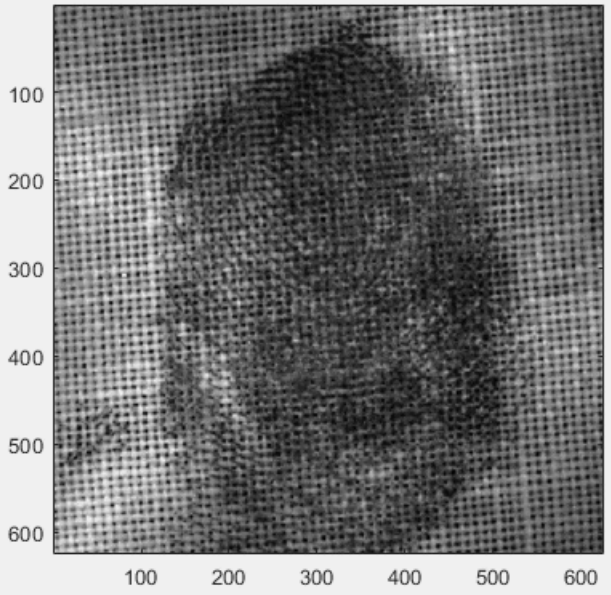




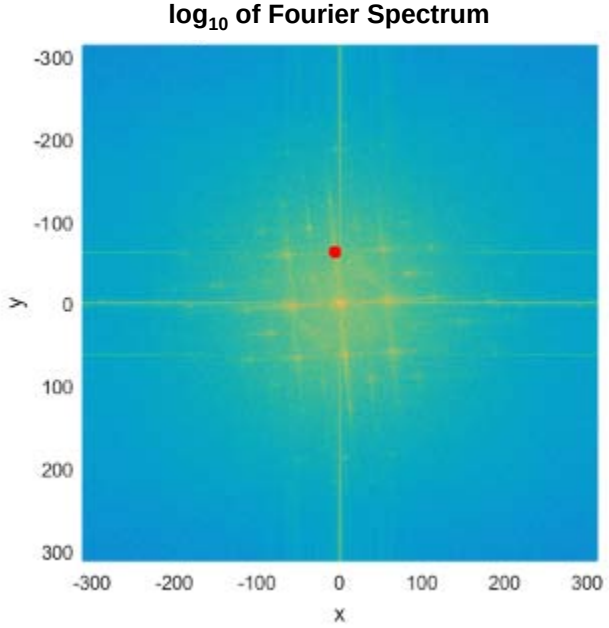


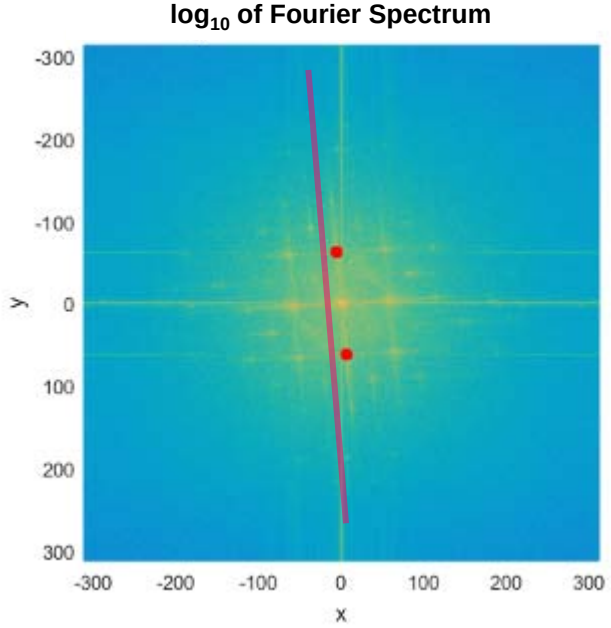






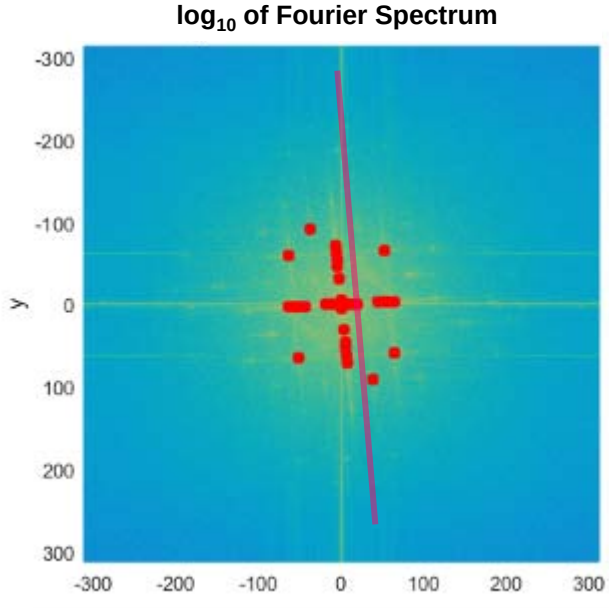
cerca i punti di massimo (picchi) e azzera la FT nei piccoli cerchi

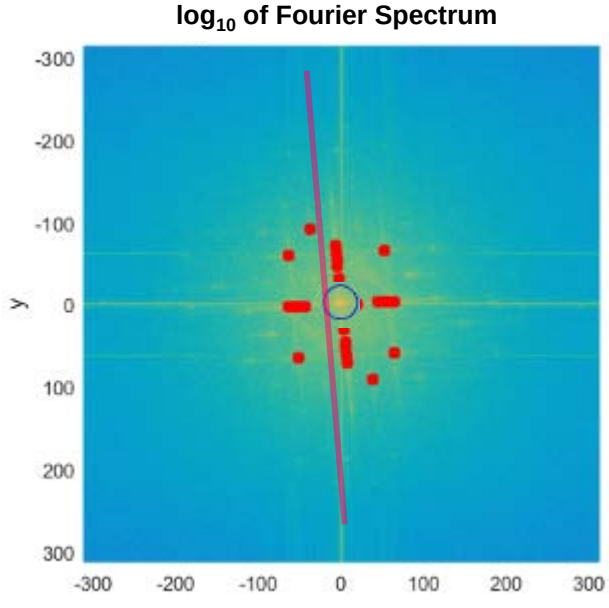




1) Rimuove le frequenze interne ai piccoli cerchi costruiti attorno agli impulsi.

2) Ripristina l'area centrale dello Spettro.





Esercizio: implementare tale algoritmo in MATLAB.