

# Esercitazione 6

## Esempio di Thin plate smoothing spline

In questo esempio si vuole usare il comando MatLab `tpaps` che implementa la thin plate smoothing spline per eliminare del rumore da un immagine. Dal momento che il comando `tpaps` lavora con matrici in formato pieno bisogna partizionare l'immagine in sotto-immagini e lavorare su queste.

Il seguente script MatLab mostra un esempio di utilizzo.

Un esempio di esecuzione è riportato nelle figure sottostanti.

```
close all
clear all
clc

% Uso delle Thin-plate smoothing spline

[A,map]= imread('lena.gif');           % caricamento immagine
[m n] = size(A);
rstep = 16;
cstep = 16;
rsudd = m/rstep;
csudd = n/cstep;

% visualizzo immagine originaria
B = im2double(A, 'indexed');          % conversione in numeri reali
figure(1);
imshow(B,map);                        % visualizzazione

% immagine con rumore
Brum = B + randn(size(B))*50.0;
figure(2);
imshow(Brum,map);                    % visualizzazione

% immagine con rumore diminuito
C = Brum;

% Ciclo sulle righe e sulle colonne della matrice partizionata in blocchi
```

```

% non sovrapposti
for i=1:rsudd,
    for j=1:csudd,
        i,j
        % estraggo parte di A
        i_index = (i-1)*rstep+1:i*rstep;
        j_index = (j-1)*cstep+1:j*cstep;
        Aproc = Brum(i_index,j_index);

        % Ricostruzione con thin-plate smoothing spline
        x = 1:size(Aproc,1);
        y = 1:size(Aproc,2);
        [Xgrid,Ygrid] = meshgrid(x,y);
        X = Xgrid(:);
        Y = Ygrid(:);
        Z = Aproc(:);

        % Thin-plate spline
        xy = [X,Y]';
        st = tpaps(xy,Z');

        % visualizzo soluzione
        points = fnplt(st);
        Bsmooth = griddata(points{1},points{2},points{3},Xgrid,Ygrid);
        C(i_index,j_index) = Bsmooth;

        % visualizzazione parziale ad ogni iterazione
        figure(3);
        imshow(C,map); % visualizzazione
    end
end

% Visualizzo immagine priva di rumore
figure(3);
imshow(C,map); % visualizzazione

```



Figura 1: Immagine originale.



Figura 2: Immagine affetta da errore.



Figura 3: Immagine ricostruita con griglia di  $8 \times 8$  pixel.



Figura 4: Immagine ricostruita con griglia di  $16 \times 16$  pixel.

Il problema di questo algoritmo è che le griglie che utilizza non si sovrappongono e quindi sull'immagine originale danno origine a delle rette verticali ed orizzontali.

## **Esercizio1**

Si chiede allo studente di modificare la versione tenendo conto di un'eventuale sovrapposizione delle griglie da cui si può calcolare l'immagine ricostruita come una media delle due griglie che si sovrappongono.