

## Relazione relativa all'esercizio 2, homework 2 del 26 aprile 2011

Paola Gasparini – 755386

L'esercizio 2 chiede che vengano individuate le componenti dei rumori sovrapposte alle 4 immagini fornite.

Qui sotto viene riportata l'immagine 1 sporcata da rumore ed il suo istogramma.

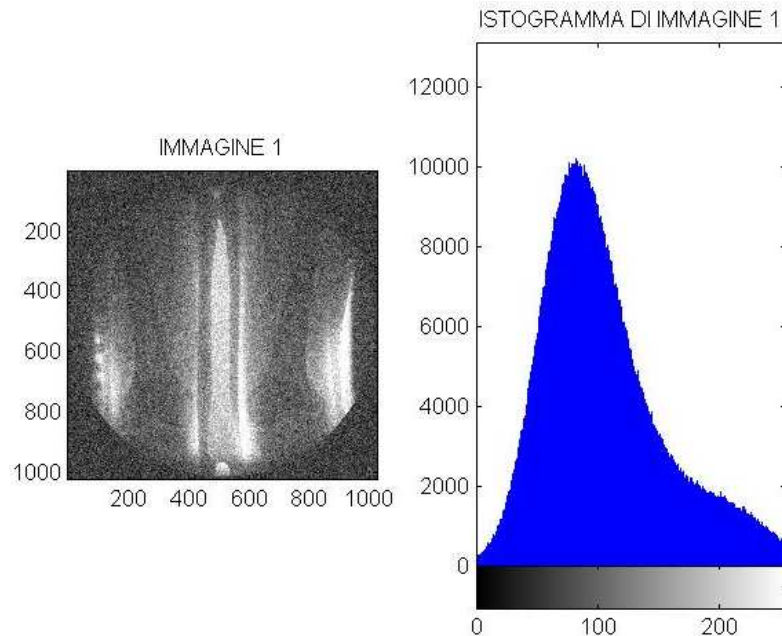


Fig1. Immagine 1 ed il suo istogramma.

Per poter meglio individuare il tipo di rumore sovrapposto ho calcolato l'istogramma di quattro regioni quadrate appartenenti al background dell'immagine. Nella seconda figura viene mostrata, a sinistra, l'immagine delle quattro aree affiancate e, a destra, il suo istogramma.

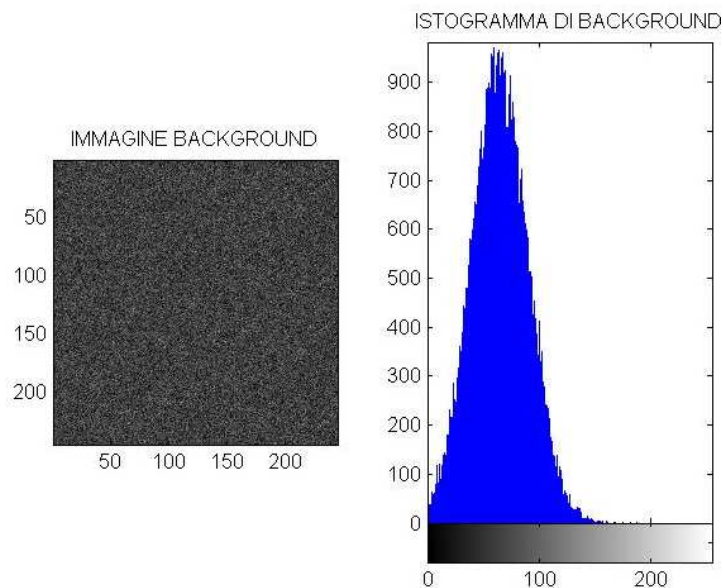


Fig2. Immagine background (ottenuta dall'affiancamento di quattro regioni di background) e il suo istogramma.

Le deduzioni ricavabili da questo istogramma sono le seguenti: la distribuzione dei livelli di grigi è a campana per cui il rumore sovrapposto è di tipo gaussiano. Attraverso la funzione 'imhist' ho potuto inoltre stimare che il picco massimo dell'istogramma (media della gaussiana) è situato al sesantesimo livello circa. Questa stima è stata effettuata grazie alle variabili di uscita della funzione 'imhist' che consentono di individuare dove il conteggio del numero di pixels risulta massimo.

Per il calcolo della deviazione standard ho eseguito la sommatoria del numero di pixels a destra della media della gaussiana, ottenendo un valore pari a 35.154 pixels, ed a questo valore ho sottratto il 2,5%.

Il valore risultante, 34.276, corrisponde al numero di pixels contenuti in due standard deviation.

Il numero di pixels compresi in una deviazione standard è risultato dunque essere  $34.276/2$ , ossia 17.138, corrispondente al settantottesimo livello circa a destra della media ed il quarantaduesimo livello a sinistra della media.

In figura 3 è mostrata invece l'immagine 2 ed il suo istogramma:

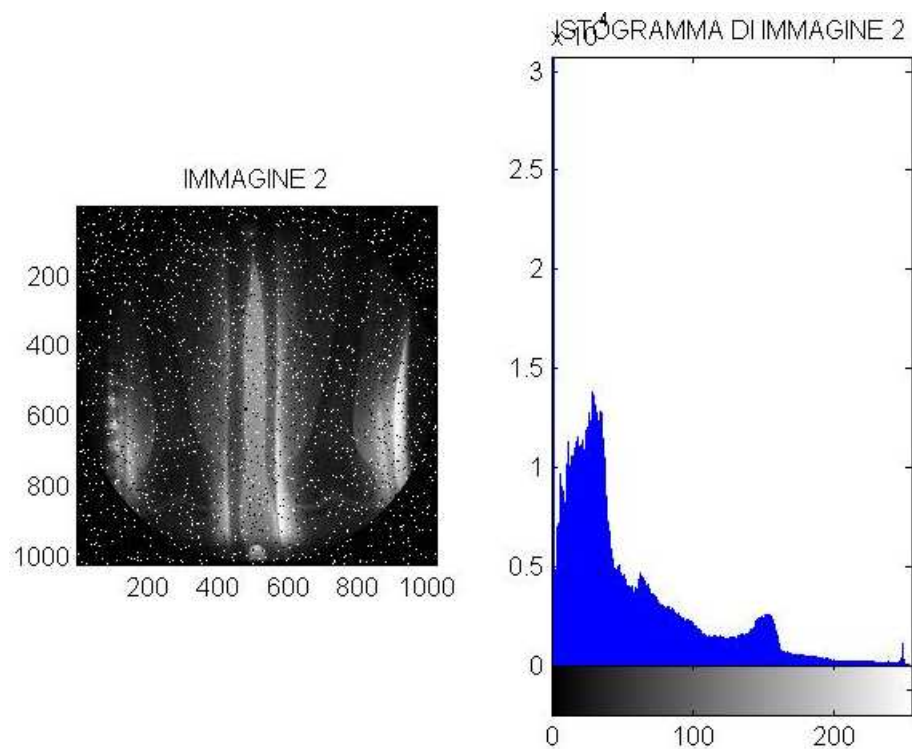


Fig3. Immagine 2 ed il suo istogramma.

Anche per questa immagine utilizzo la stessa procedura vista sopra per la visualizzazione dell'istogramma del background.

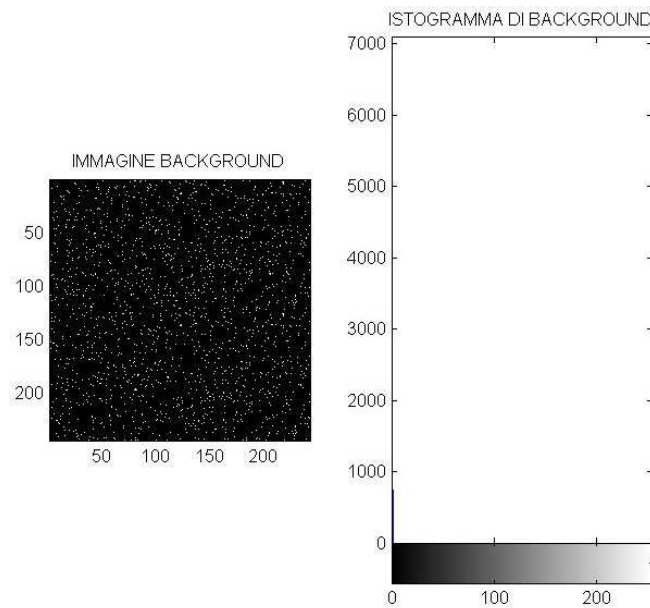


Fig4. Immagine background ed il suo istogramma.

Dall'immagine del background e dall'istogramma risulta facile notare come i livelli di grigio si concentrino solamente sul livello del bianco e del nero, il rumore è quindi di tipo 'salt & pepper'. Usando la funzione 'imhist' calcolo il numero di pixels del livello 0 ed il numero di pixels del livello 255. I due valori risultano essere rispettivamente 57.724 e 1.812 pixels. Su un totale di 59.536 pixels la percentuale dei pixels bianchi risulta quindi essere il 3% del totale. Nell'immagine la densità sale e pepe sarà quindi del 6%.

In figura 5 riporto l'immagine 3 ed il relativo istogramma.

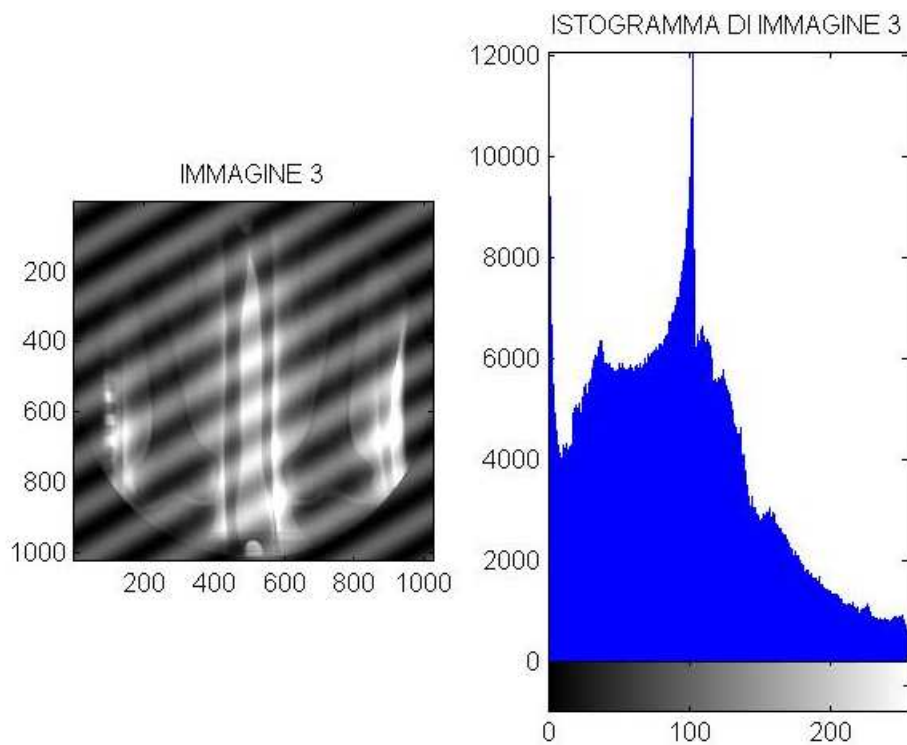


Fig5. Immagine 3 ed il relativo istogramma.

In questa immagine il tipo di rumore sovrapposto è di tipo sinusoidale. Per calcolare l'ampiezza della sinusoide rumore mi è bastato vedere nella matrice dell'immagine sinusoidale di background

(selezionando con la funzione 'imcrop' una regione dell'immagine) quale è il massimo e quale è il minimo. Il delta tra questi due picchi risulta essere l'ampiezza picco picco. In questo caso la sinusoide ha un'ampiezza picco picco di 102, l'ampiezza risulta quindi essere 51.5.

La frequenza spaziale si calcola in cicli/campione. Valendosi dell'utilizzo della funzione 'imcos' per effettuare varie simulazioni si può arrivare a dedurre che il rumore sinusoidale nell'immagine 3 è composto da 8 cicli su 1024 campioni (ciò risulterebbe meglio visibile se il tilt nell'immagine fosse pari a zero), ossia 1/128 cicli su campione.

Per meglio poter visualizzare le componenti appartenenti al rumore si può inoltre visualizzare la trasformata di Fourier 2D del background. Le immagini che ottengo sono le seguenti:

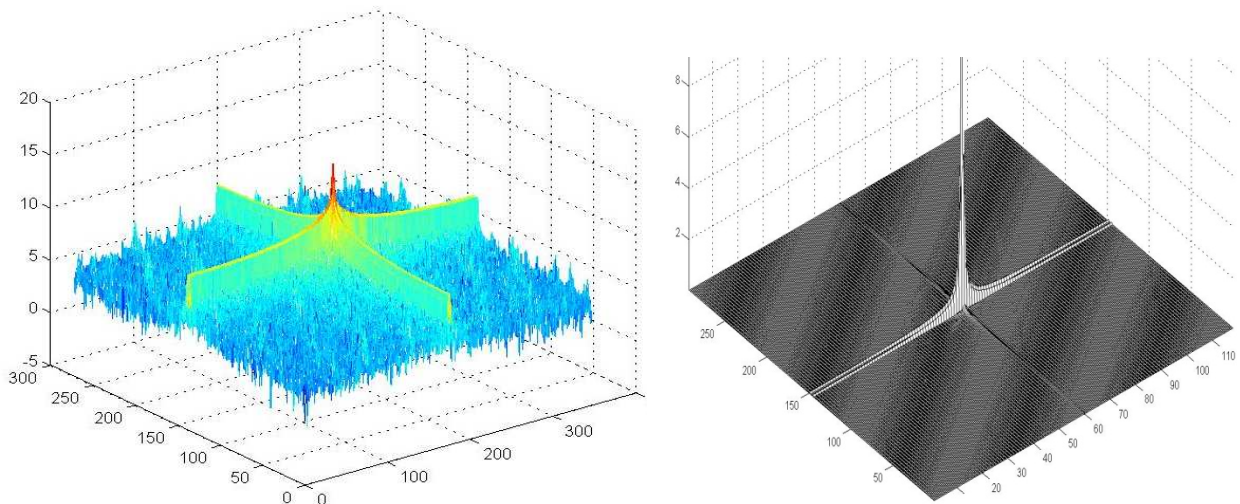


Fig 6. TF 2D del background dell'immagine 3.

I due picchi caratterizzanti la sinusoide sono molto vicini tra loro e vicini alla continua posta al centro), questo significa che la frequenza è bassa.

Infine per 'tilt' si intende l'orientamento cosinusoidale rispetto all'asse verticale in radianti. Un valore di tilt pari a 0 significa che la sinusoide è disposta verticalmente, in questo caso anche semplicemente visivamente si può vedere come il tilt risulti pari a  $\pi/3$ .

Infine in figura 7 riporto l'immagine 4 ed il relativo istogramma.

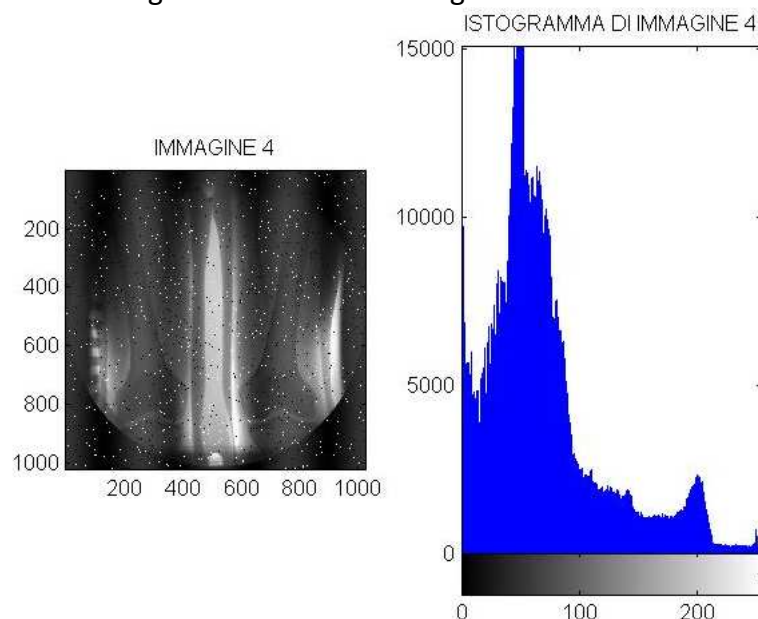


Fig7. Immagine 4 e relativo istogramma.

Qui di seguito riporto l'immagine delle quattro regioni background e il suo istogramma.

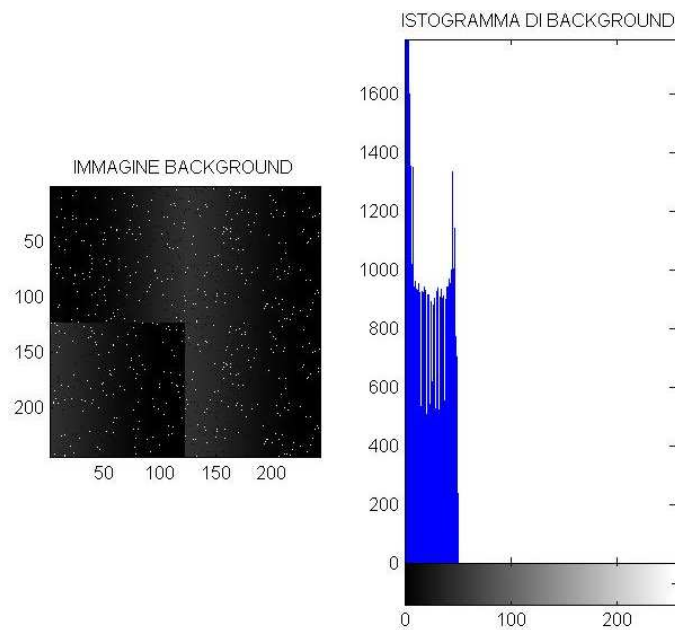


Fig8. Immagine background ed il suo relativo istogramma.

Come si può vedere dal background e dall'immagine i rumori sovrapposti all'immagine sono due: rumore sale e pepe e rumore sinusoidale.

Dall'immagine si può vedere molto bene come il tilt risulti essere pari a zero in quanto la sinusoide non è inclinata rispetto all'asse verticale. Sempre tramite la semplice visione dell'immagine si può bene vedere che la sinusoide ha una frequenza di 4 cicli su 1024 campioni. Questo vuol dire che la frequenza spaziale risulta essere  $1/256$  cicli su campione.

Per calcolare l'ampiezza della sinusoide ho selezionato una regione del background. In questa regione ho sostituito i punti sale e i punti pepe con il valor medio della regione (in modo che non interferissero con il calcolo del minimo e del massimo) e poi ho calcolato il minimo e massimo della regione, ottenendo un'ampiezza picco-picco pari a 66. L'ampiezza della sinusoide risulta quindi essere 33.

Infine per calcolare la percentuale sale e pepe dell'immagine è bastato calcolare su una regione con background nero (senza picco della sinusoide) la percentuale dei pixels sale.

Nel background che ho selezionato di dimensione  $168 \times 50$ , i pixels sale sono risultati essere 77.

La percentuale sale nell'immagine 4 è quindi del 1% circa, la densità sale e pepe totale è quindi del 2 %.