

## Introduzione

L'obiettivo di questa esperienza è applicare diverse tecniche di filtraggio a immagini digitali, con particolare attenzione ai filtri passa-basso, passa-alto e all'estrazione dei contorni.

Il processo è strutturato nelle seguenti fasi:

- Lettura dell'immagine da una cartella di input e creazione di una struttura di output organizzata.
- Applicazione del filtraggio passa-basso utilizzando un filtro gaussiano.
- Generazione del filtro passa-alto sottraendo il segnale passa-basso dall'immagine originale.
- Creazione di un'immagine negativa con evidenziazione dei contorni.
- Salvataggio e organizzazione delle immagini elaborate.

Per generare le varie immagini è stato utilizzato uno script MATLAB che automatizza la creazione e il salvataggio delle immagini in cartelle dedicate.

## Filtraggio Passa-Basso

Il filtraggio passa-basso viene implementato utilizzando una funzione gaussiana bidimensionale definita da:

$$h(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}, \text{ dove } \sigma \text{ controlla l'ampiezza della sfocatura.}$$

Il filtro viene convoluto con l'immagine per attenuare le alte frequenze, riducendo il rumore e le variazioni rapide di intensità.

## Filtraggio Passa-Alto

Per ottenere un filtro passa-alto, sottraiamo il segnale filtrato passa-basso dall'immagine originale:  $I_{PA} = I - I_{PB}$  dove  $I_{PB}$  è l'immagine filtrata con il filtro passa-basso e  $I$  l'immagine originale.

Il risultato enfatizza i dettagli e le variazioni rapide di intensità. Generazione Automatica delle Immagini

## Negativo ed Estrazione di Contorno

L'estrazione di contorno si ottiene sottraendo due volte l'immagine passa-alto da un'immagine completamente bianca:  $I_{contorni} = 255 - 2I_{PA}$ .

Questo passaggio enfatizza ulteriormente i contorni dell'immagine.

## Problemi e Considerazioni

- **Effetto del parametro  $\sigma$ :** Un valore troppo alto sfoca eccessivamente l'immagine, mentre un valore troppo basso potrebbe non eliminare il rumore.
- **Perdita di informazioni nel passa-basso:** Le strutture fini dell'immagine vengono attenuate.
- **Amplificazione del rumore nel passa-alto:** L'immagine passa-alto può enfatizzare il rumore, quindi potrebbe essere necessario un pre-filtraggio per attenuarlo.

## Conclusioni

1. Il filtraggio **passa-basso** riduce il rumore ma introduce sfocatura.
2. Il filtraggio **passa-alto** enfatizza i dettagli e i contorni ma amplifica il rumore.
3. La **combinazione** di questi metodi permette di ottenere un'estrazione efficace dei contorni.