

**PROVA INTRACORSO DI ELABORAZIONE DI SEGNALI MULTIMEDIALI del 30.04.19**  
**(Ingegneria Informatica, Elettronica e delle Telecomunicazioni)**  
**NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.**

**EX. 1** Data l'immagine `star_trek.jpg` si vuole effettuare enhancement per migliorare la visualizzazione della zona scura. Realizzate quindi l'equalizzazione dell'istogramma scrivendo una funzione `function y = enhanc(x)`. Visualizzate il risultato finale e confrontatelo con l'immagine originale.

Noterete che sebbene complessivamente l'immagine sia notevolmente migliorata, l'area chiara, ben visibile nell'immagine originale, dopo l'elaborazione ha perso nitidezza. Per evitare questo problema realizzate l'enhancement solo nella zona scura, calcolando opportunamente la maschera che la identifica (per esempio, mediante l'uso delle statistiche locali). A tale scopo scrivete una nuova funzione `function y = enhanc_adapt(x)` e confrontate il risultato finale con quello ottenuto precedentemente.

**EX. 2** L'immagine `house_rumorosa.png` presenta sia rumore AWGN che sale e pepe. Allo scopo di ridurre il rumore si vuole utilizzare un approccio adattativo mediante finestra scorrevole utilizzando blocchi  $3 \times 3$ . Ogni blocco viene classificato in quattro possibili tipologie (smooth, bordo orizzontale, bordo verticale, altro), e per ogni tipologia si usa un diverso filtraggio. In particolare,

considerate la seguente disposizione dei pixel nel blocco:

	$n$	
$w$	$c$	$e$
	$s$	

. Allora

1. se  $\max(n, s, c, w, e) - \min(n, s, c, w, e) \leq 20$ , il blocco è classificato smooth ed al pixel centrale del blocco viene assegnato il valore  $(n + s + c + w + e)/5$ ;
2. se  $(|e - w| - |n - s|) > 20$ , il blocco è classificato come bordo verticale ed al pixel centrale del blocco viene assegnato il valore  $(n + s + c)/3$ ;
3. se  $(|n - s| - |e - w|) > 20$ , il blocco è classificato come bordo orizzontale ed al pixel centrale del blocco viene assegnato il valore  $(e + w + c)/3$ ;
4. altrimenti al pixel centrale è assegnato il valore mediano di  $(n, s, c, w, e)$ .

Dopo aver applicato la seguente strategia valutate l'MSE rispetto all'immagine `house_originale.png` e visualizzate l'immagine filtrata confrontandola con l'originale. Infine, confrontate la soluzione adattativa con quella che otterreste usando un filtro mediano su blocchi  $3 \times 3$ , sia in termini di MSE che visivamente.

**EX. 3** Si vuole realizzare un algoritmo che discrimina l'immagine di un volto vero da quello generato artificialmente mediante una rete neurale. Un modo per distinguere le due immagini è misurare la loro energia alle alte frequenze. A tale scopo realizzate i seguenti passi:

1. progettate un filtro passa-alto ideale nel dominio della frequenza di raggio 0.25 con risposta in frequenza come mostrata in figura `filtro_HP.jpg`;
2. applicate il comando `rgb2gray` e filtrate l'immagine ottenendo  $Y(\mu, \nu)$ ;
3. calcolate l'energia nel dominio della frequenza:  $E = \frac{1}{MN} \sum \sum |Y(\mu, \nu)|^2$ ;

Confrontate il valore dell'energia con la soglia 8000: le immagini dei volti che superano tale valore sono state generate sinteticamente. Applicare tale procedura alle 5 immagini fornite e stabilite quali sono vere e quali no.