



UNIVERSITÀ DI PARMA

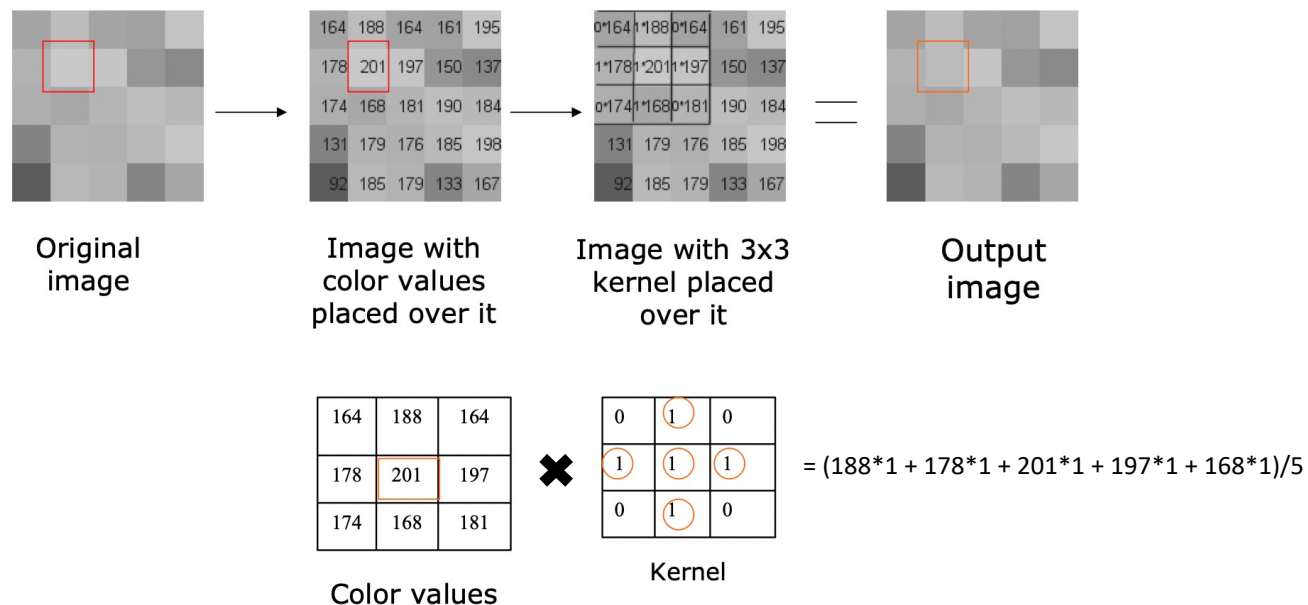
Dipartimento di Ingegneria e Architettura
Corso di Laurea in Ingegneria informatica, elettronica e delle telecomunicazioni

GENERAZIONE DI FILTRI OTTIMI PER IMMAGINI TRAMITE PROGRAMMAZIONE GENETICA

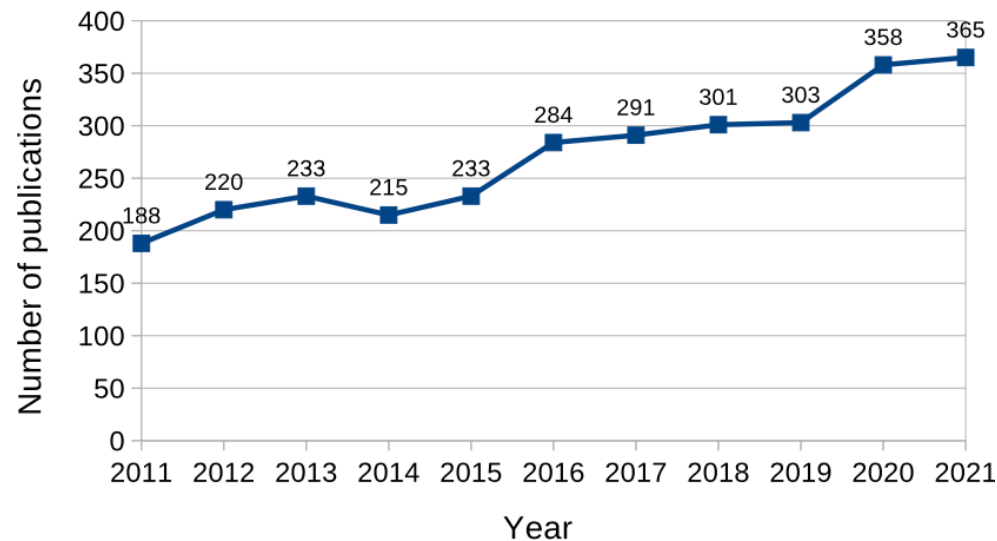
Tesi di laurea di:
Giuseppe Ricciardi

Relatore:
Chiar.mo. Prof. Stefano Cagnoni

- Il filtraggio convolutivo è una tecnica utilizzata nell'*elaborazione digitale delle immagini*.
- Si basa sull'operazione matematica di convoluzione con un *Kernel*.

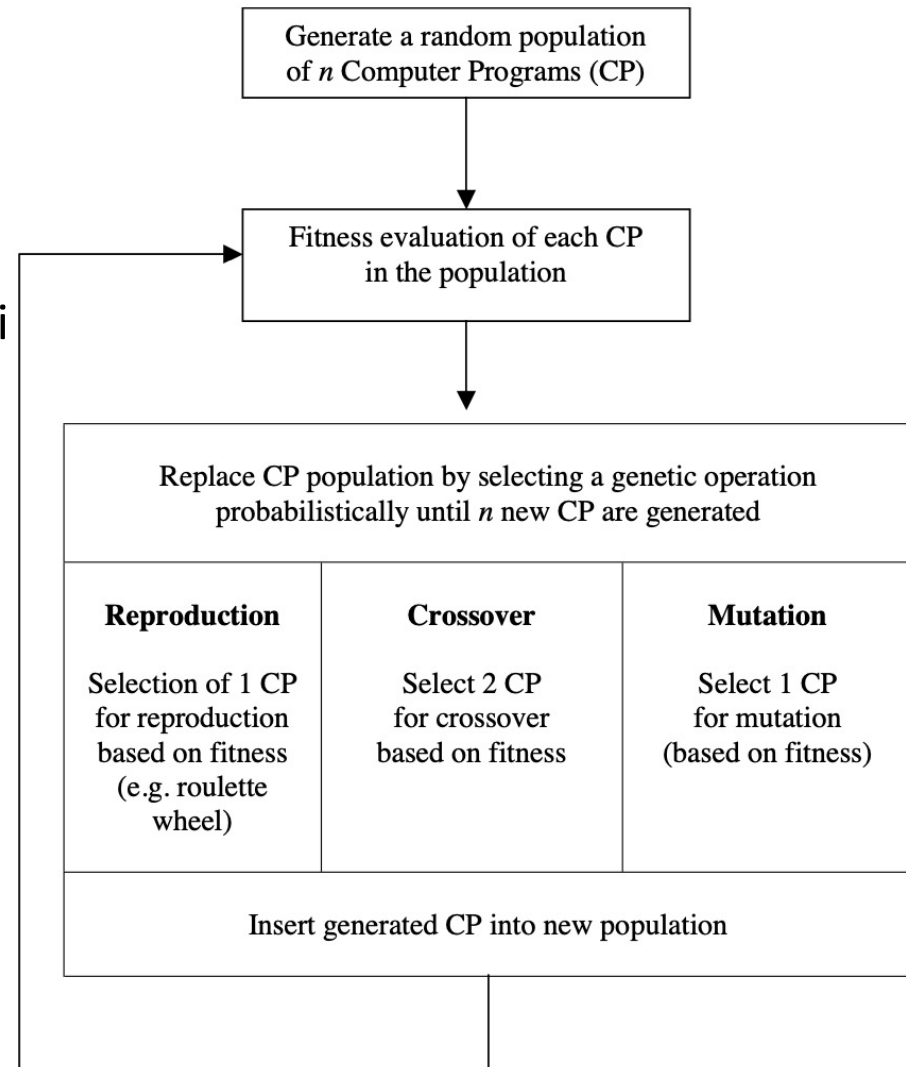
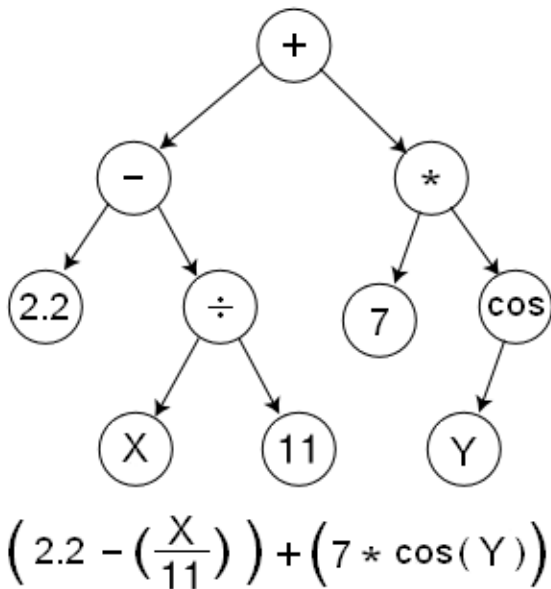


- *Evolutionary computation* → metodi di ottimizzazione.
- *Algoritmo evolutivo* → ricerca stocastica.

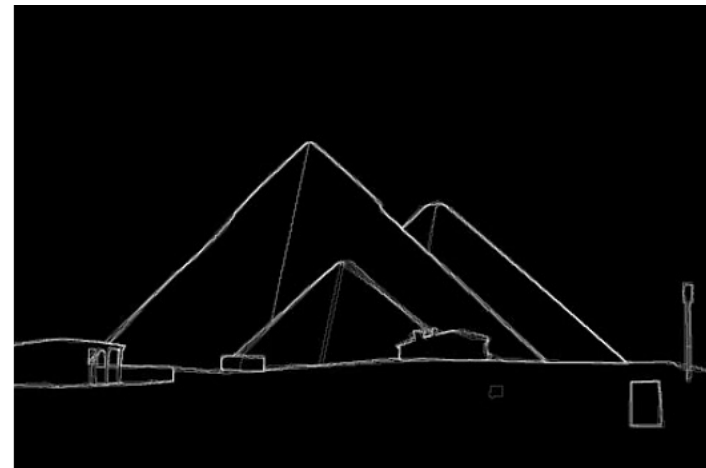


pubblicazioni contenenti «Computer Vision» e «Algoritmo evolutivo» nel titolo

- La *programmazione genetica* crea una popolazione di programmi.
- I programmi sono rappresentati come *alberi sintattici*, i nodi rappresentano gli *operatori* mentre le foglie (*terminali*) rappresentano gli input della funzione.



- L'obiettivo dell'attività di tesi è quello di generare filtri per task di denoise ed edge detection utilizzando il GP.
- Il dataset impiegato per l'addestramento degli algoritmi GP è il *BSDS500*.
- 500 immagini a colori: 60 immagini per il *training set*, 30 per il *test set*.
- Ogni immagine ha una sua versione segmentata manualmente.



- I filtri risultanti sono stati addestrati su più campioni 30x30 scelti casualmente dalle immagini del training set.

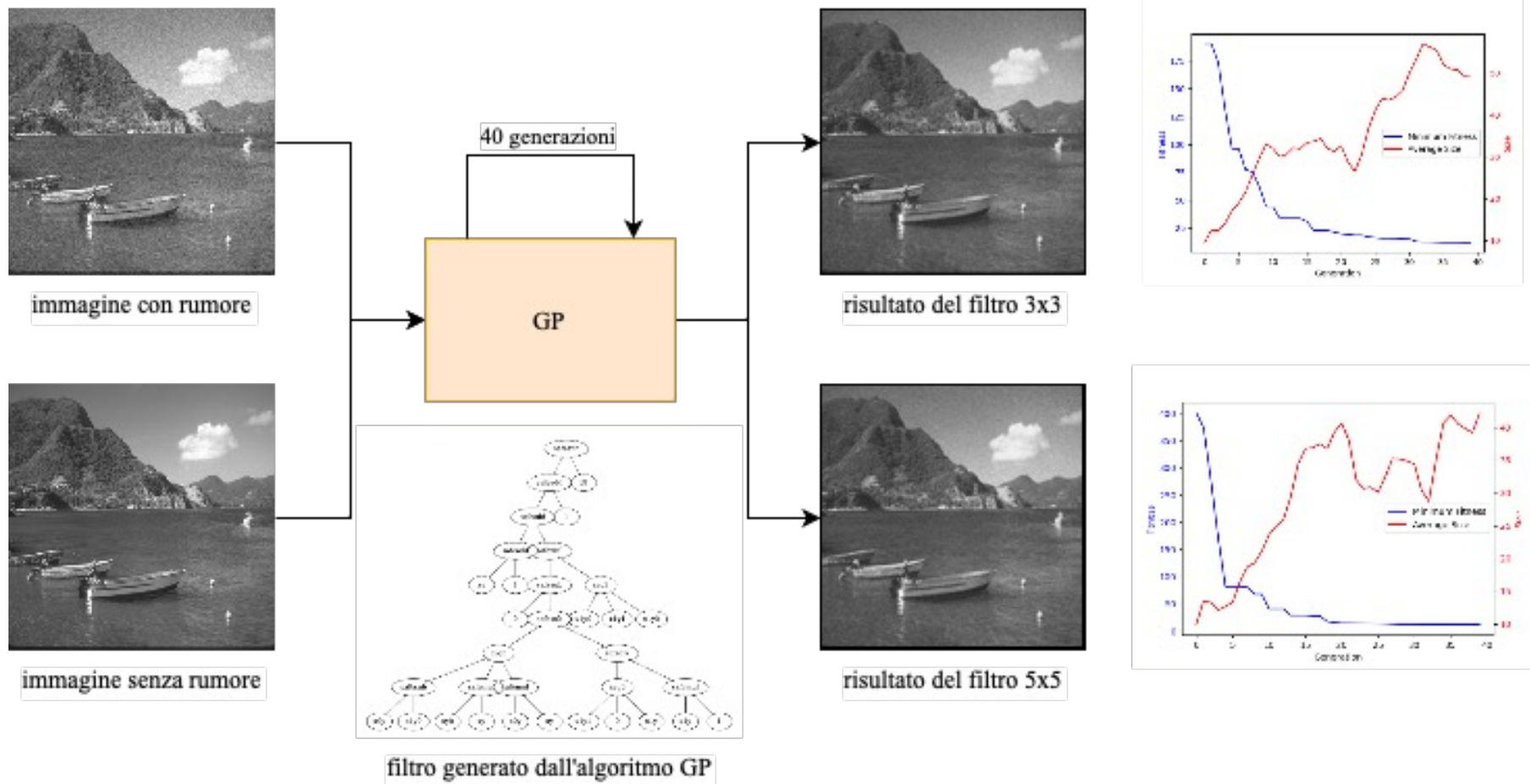
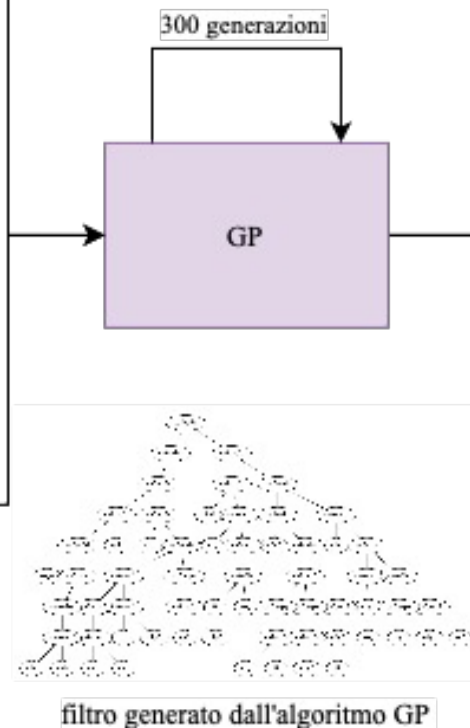




immagine originale



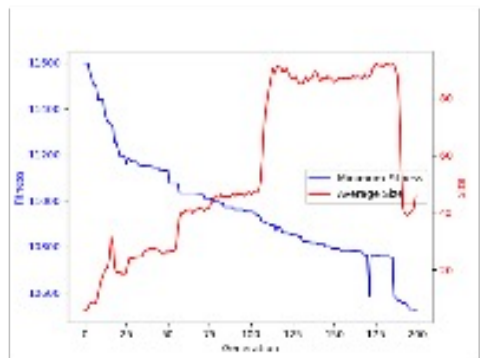
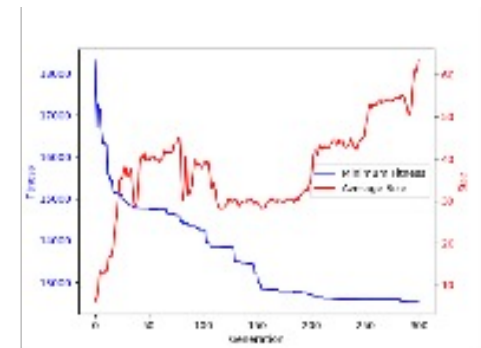
immagine di riferimento



risultato del filtro 3x3



risultato del filtro 5x5



- Sia all'immagine di riferimento che ai risultati ottenuti è stata applicata una funzione di *threshold*.

RISULTATO GP

GAUSSIAN SMOOTHING

MEDIAN SMOOTHING

3x3:



INPUT

5x5:



RISULTATO GP

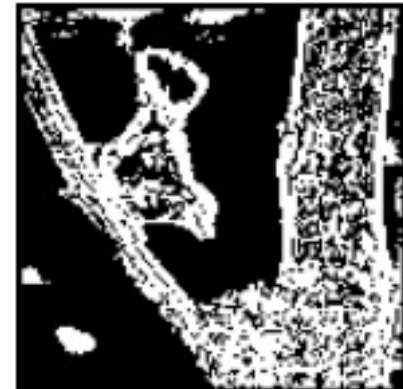
SOBEL

LAPLACIAN

3x3:



5x5:



INPUT

- Le immagini usate per il testing non sono presenti nel training set.
- Alle immagini originali è stato aggiunto del rumore.
- La metrica di valutazione è l'*F1 SCORE*.

F1 training

immagine	3x3	5x5
163014	0,895	0,789
176035	0,880	0,749
183055	0,854	0,879

F1 testing

Immagine	GP	Sobel	Laplacian
157036	0,633	0,850	0,590
145052	0,492	0,533	0,612

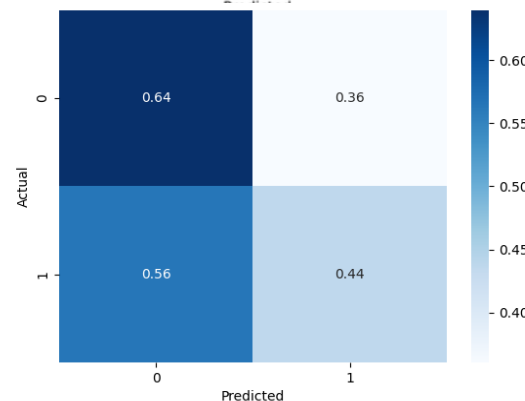
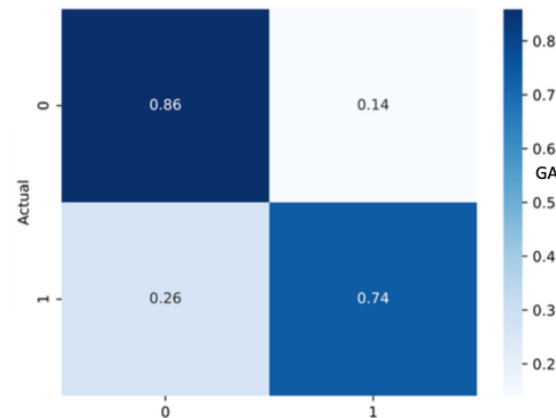
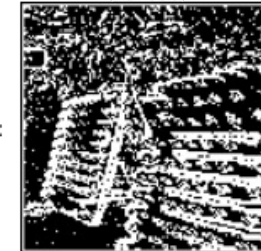


IMMAGINE ORIGINALE:



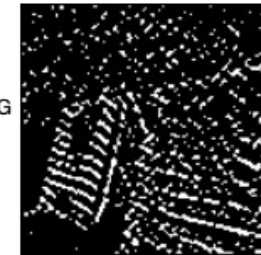
157036

145053



RISULTATO GP:

GAUSSIAN SMOOTHING
+
SOBEL



GAUSSIAN SMOOTHING:
+
LAPLACIAN



In conclusione:

- Risultati competitivi con quelli ottenuti dai metodi comuni.
- *F1 score* vicino al 90% per il riconoscimento dei bordi.
- I filtri ottenuti sono *generalizzabili*.

Possibili sviluppi futuri:

- Estensione del training set per migliorare ulteriormente le prestazioni.
- Estendere l'utilizzo dei filtri ottenuti su immagini a colori e su dataset differenti.
- Affrontare task di medio o alto livello della Computer Vision partendo dagli algoritmi realizzati.



UNIVERSITÀ DI PARMA

GRAZIE PER L'ATTENZIONE