

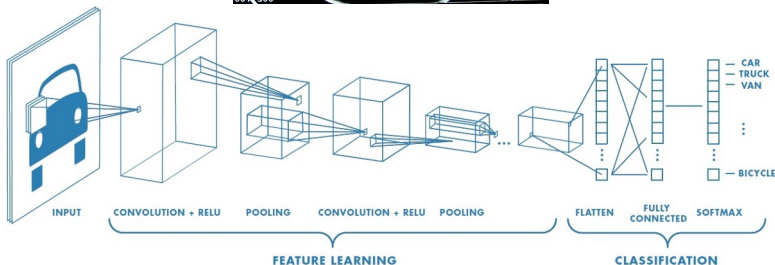
# Analisi della complessità di reti neurali generate tramite algoritmi genetici

Mattia Ceccarelli

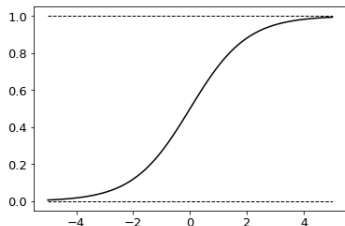
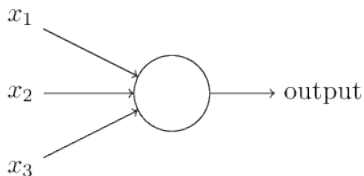
Università di Bologna

19 ottobre 2018

# Introduzione



# Reti Neurali: perceptron



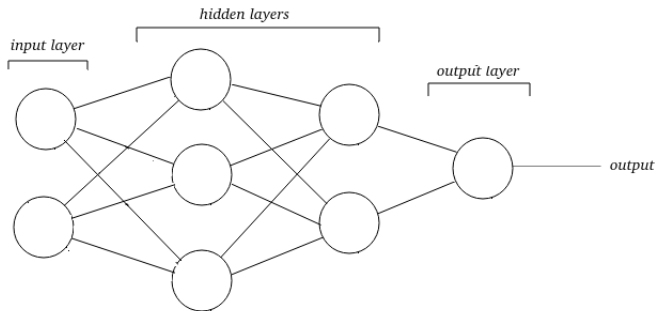
A sinistra, rappresentazione di un perceptron in cui:

$$output = f\left(\sum_{i=1}^n x_i w_i + bias\right) \quad (1)$$

A destra, la funzione di attivazione sigmoide definita come:

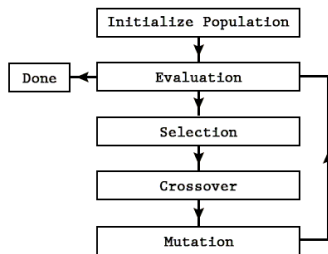
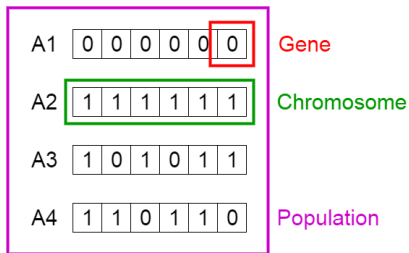
$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (2)$$

# Reti Neurali: MultiLayer Perceptron



Un esempio di MultiLayer Perceptron semplice con 2 neuroni in input, 2 hidden layer con 3 e 2 neuroni ed un neurone in output

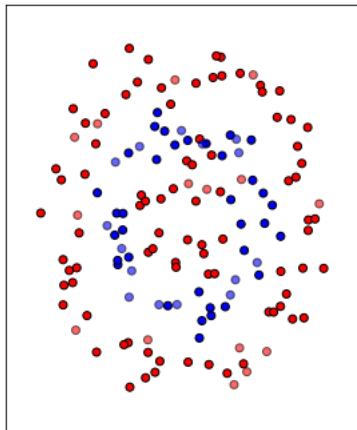
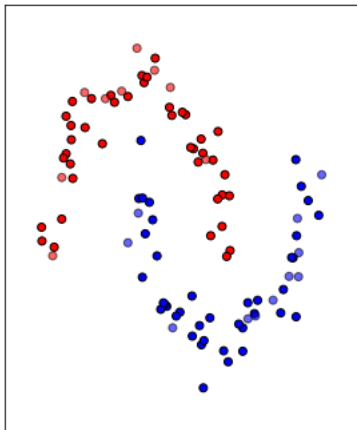
# Algoritmi Genetici



# Funzione di fitness

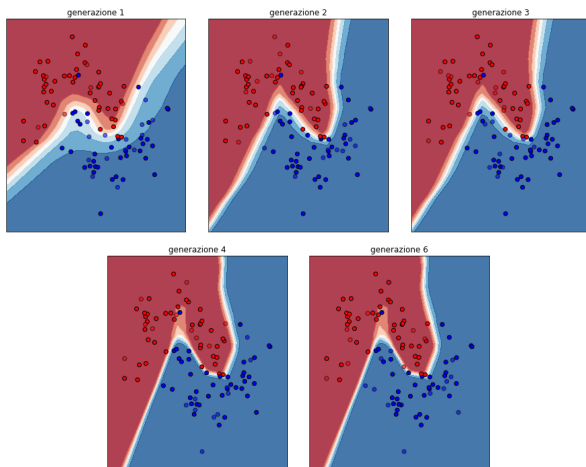
- Valutazione della rete
- Consente di selezionare gli individui migliori
- Logarithmic Loss function consente di valutare l'incertezza della rete

# Dataset



A sinistra *Moons* e a destra *Circles+* con noise = 0.2

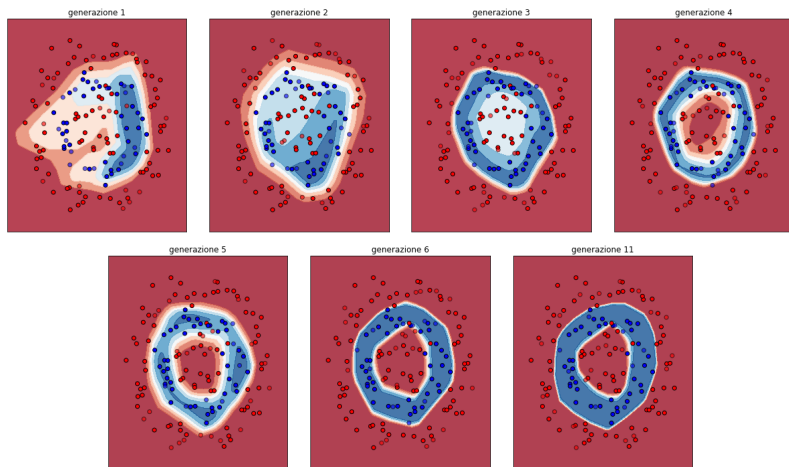
# Classificazione su *Moons*



Esempio di evoluzione nella classificazione di *Moons*



# Classificazione su *Circles+*



Esempio di evoluzione nella classificazione di *Circles+*

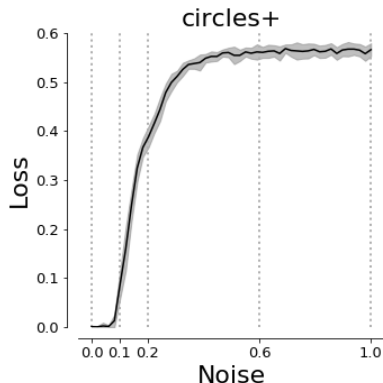
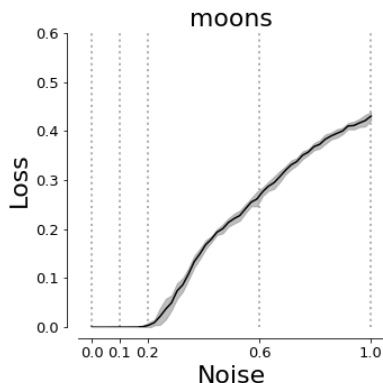
# Analisi della complessità

La rumorosità dei dataset modifica alcuni parametri della rete:

- Numero di collegamenti (Links)
- Lunghezza (o profondità) ossia il numero di hidden layer
- Numero di neuroni nel layer più piccolo

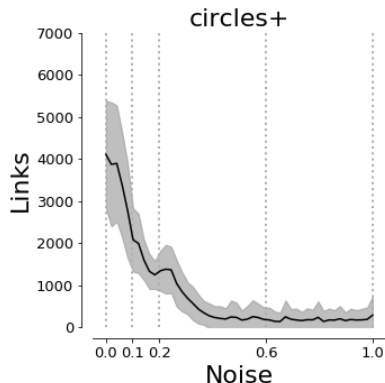
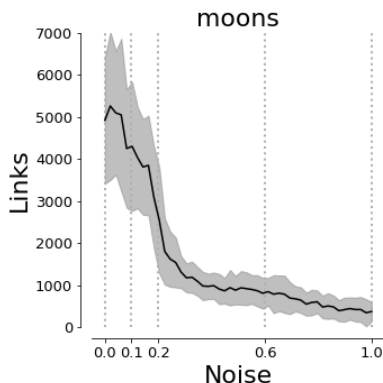
Attraverso questi parametri è quantificata la complessità della rete

## Score su *Moons* e *Circles+*



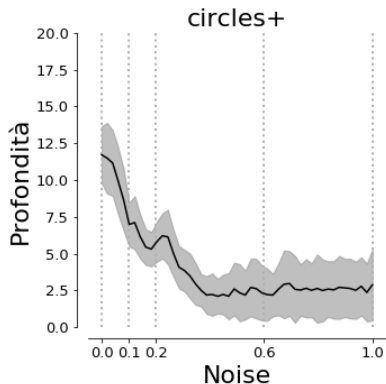
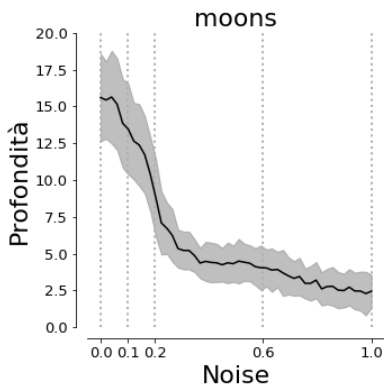
Andamento dello score in funzione del noise in *Moons* (a sinistra) e sul dataset *circles+* (a destra)

## Links su *Moons* e *Circles+*



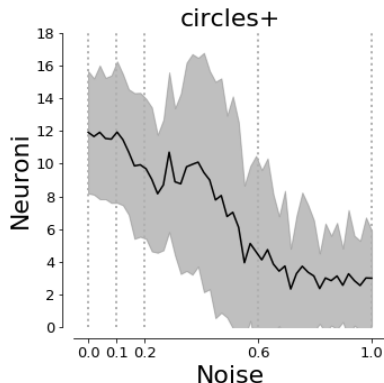
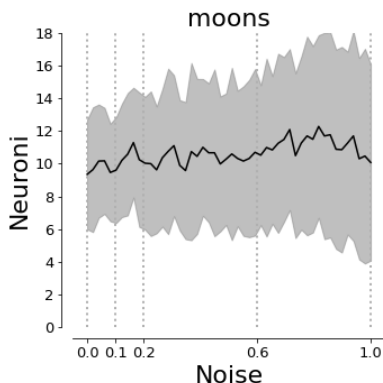
Numero di collegamenti in funzione del noise su *Moons* (a sinistra) e *Circles+* (a destra)

# Lunghezza



Numero di Hidden Layer della rete in funzione del noise su *Moons* (a sinistra) e *Circles+* (a destra)

## Layer più piccolo della rete



Numero di neuroni nel layer più piccolo della rete su *Moons* (a sinistra) e su *Circles+* (a destra) in funzione del rumore

# Conclusioni

- L'algoritmo è in grado di classificare i dataset testati
- La separazione tra train set e test set nell'addestramento e valutazione della rete sembra sufficiente a far sì che la complessità rimanga finita

# Sviluppi Futuri

- Applicazione a dataset reali
- Applicazioni a reti neurali a convoluzione
- Aggiunta nell'algoritmo di una penalità per la complessità della rete e confronto dei risultati.