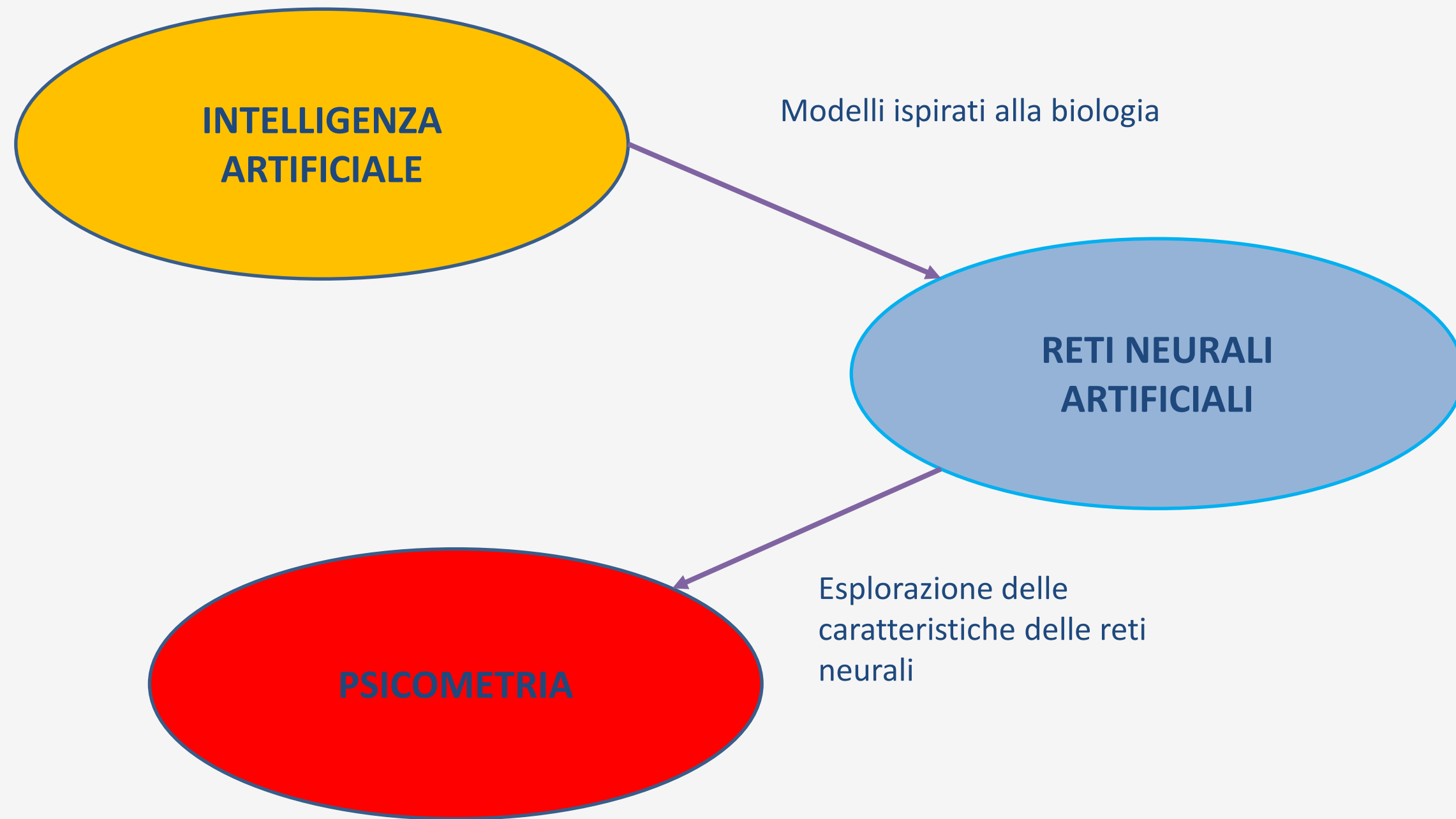


RETI NEURALI ARTIFICIALI

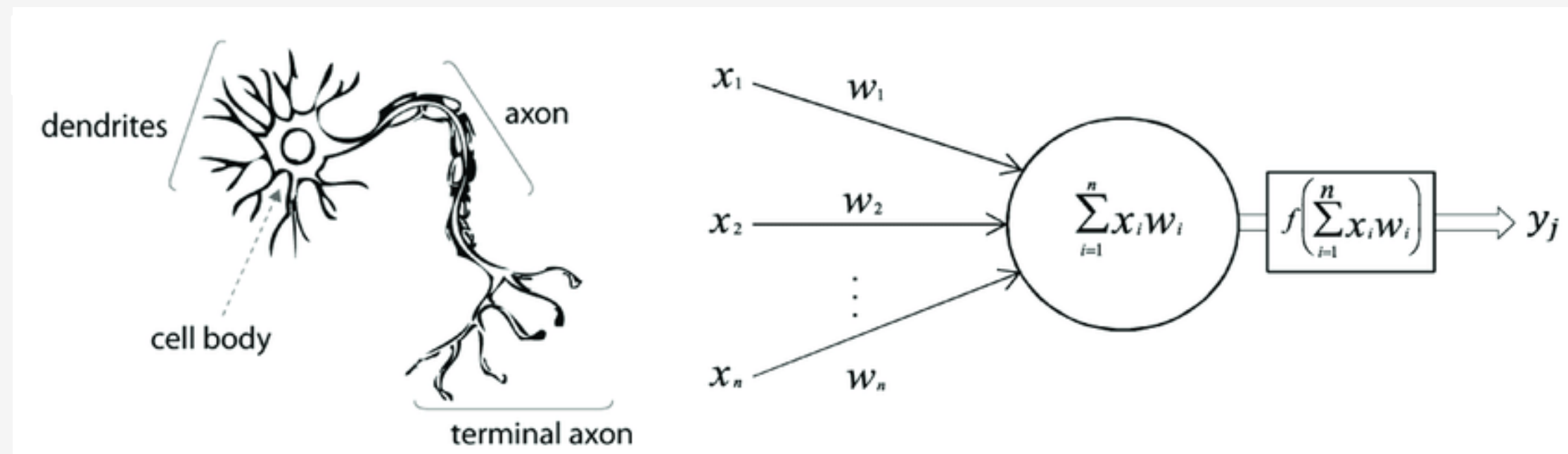
Teoria e implementazione



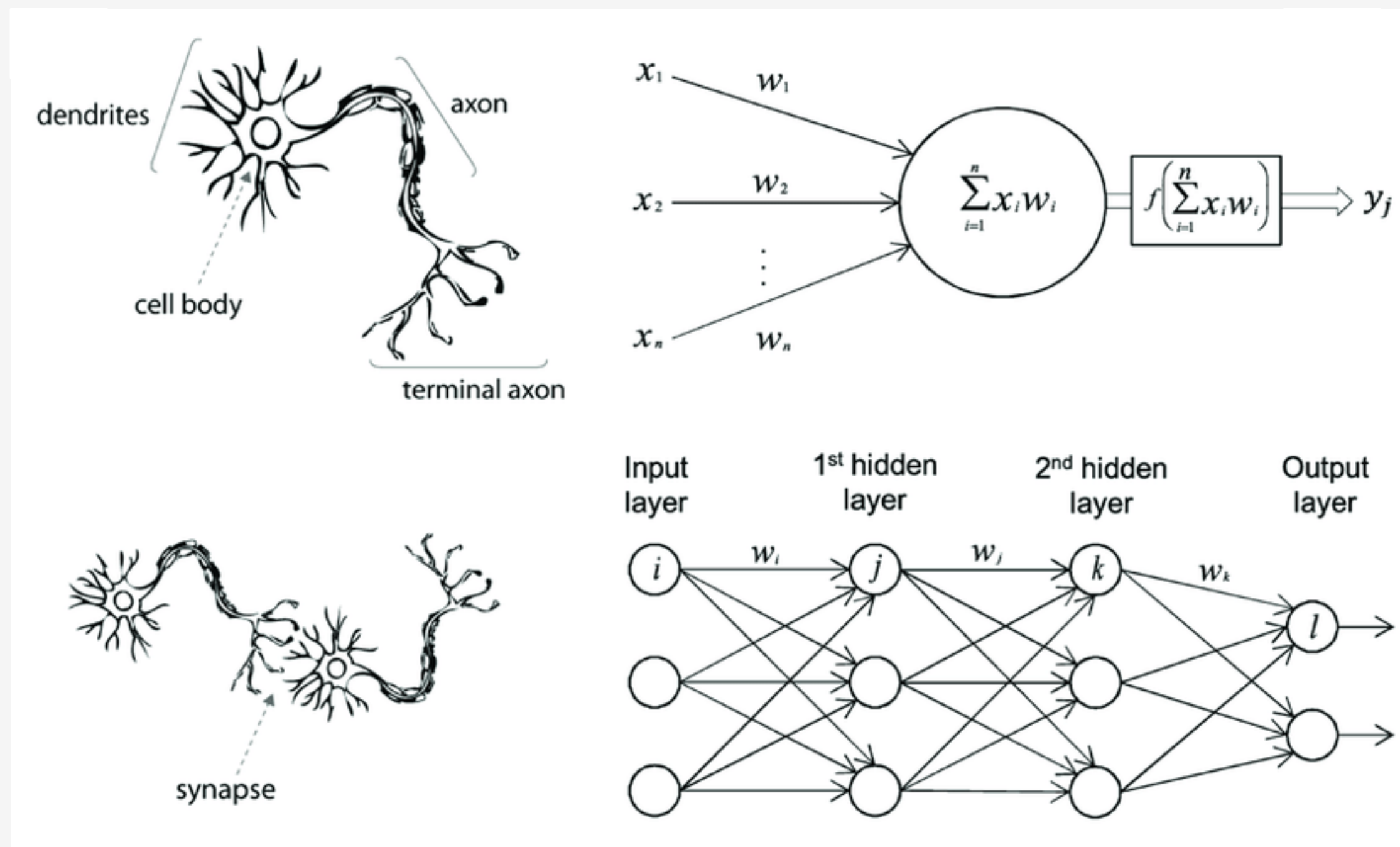
AI, RETI NEURALI E PSICOMETRIA



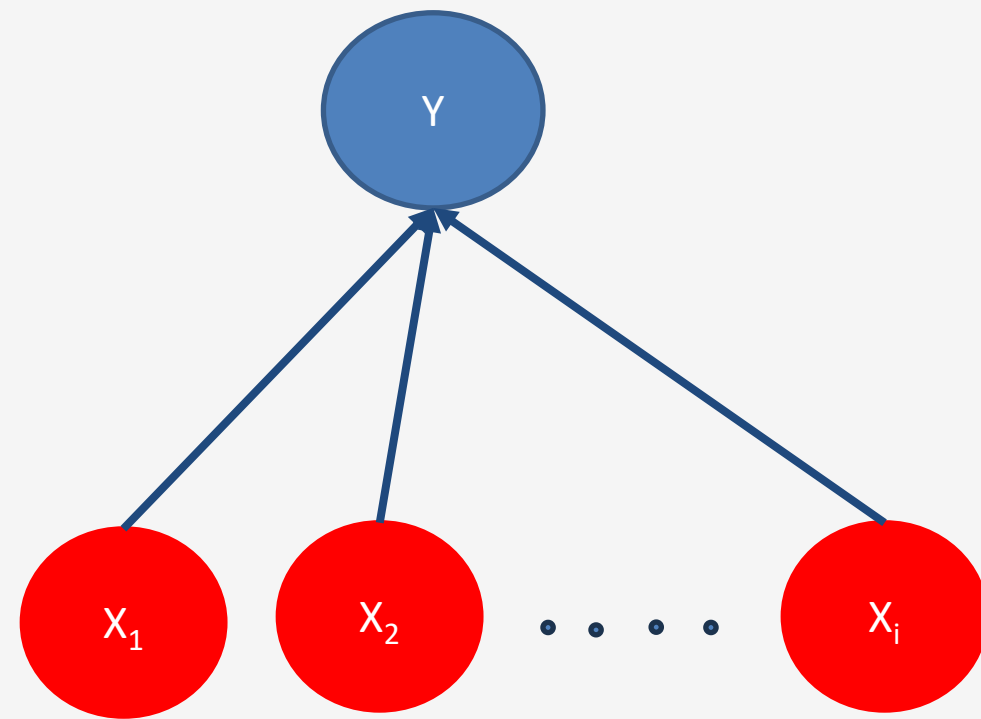
RETI NEURALI ARTIFICIALI



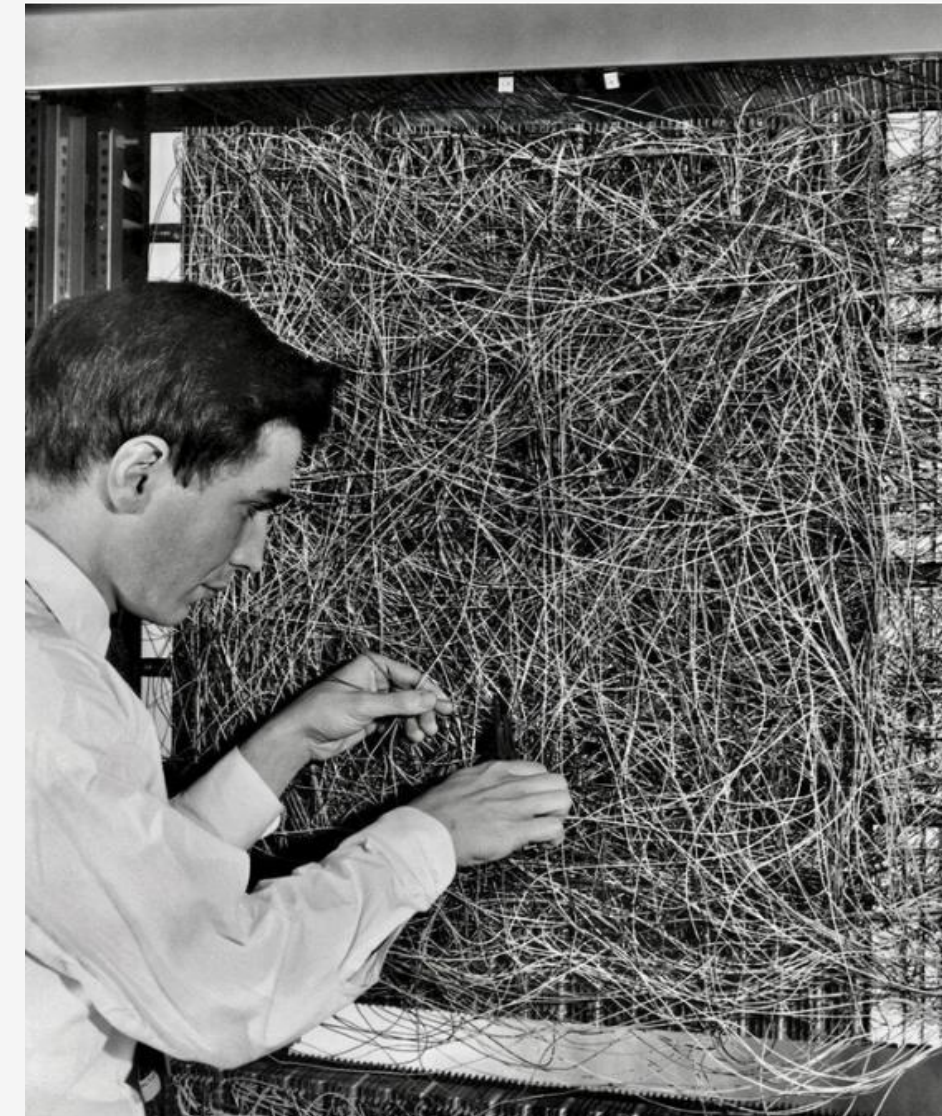
RETI NEURALI ARTIFICIALI



II PERCETTRONE



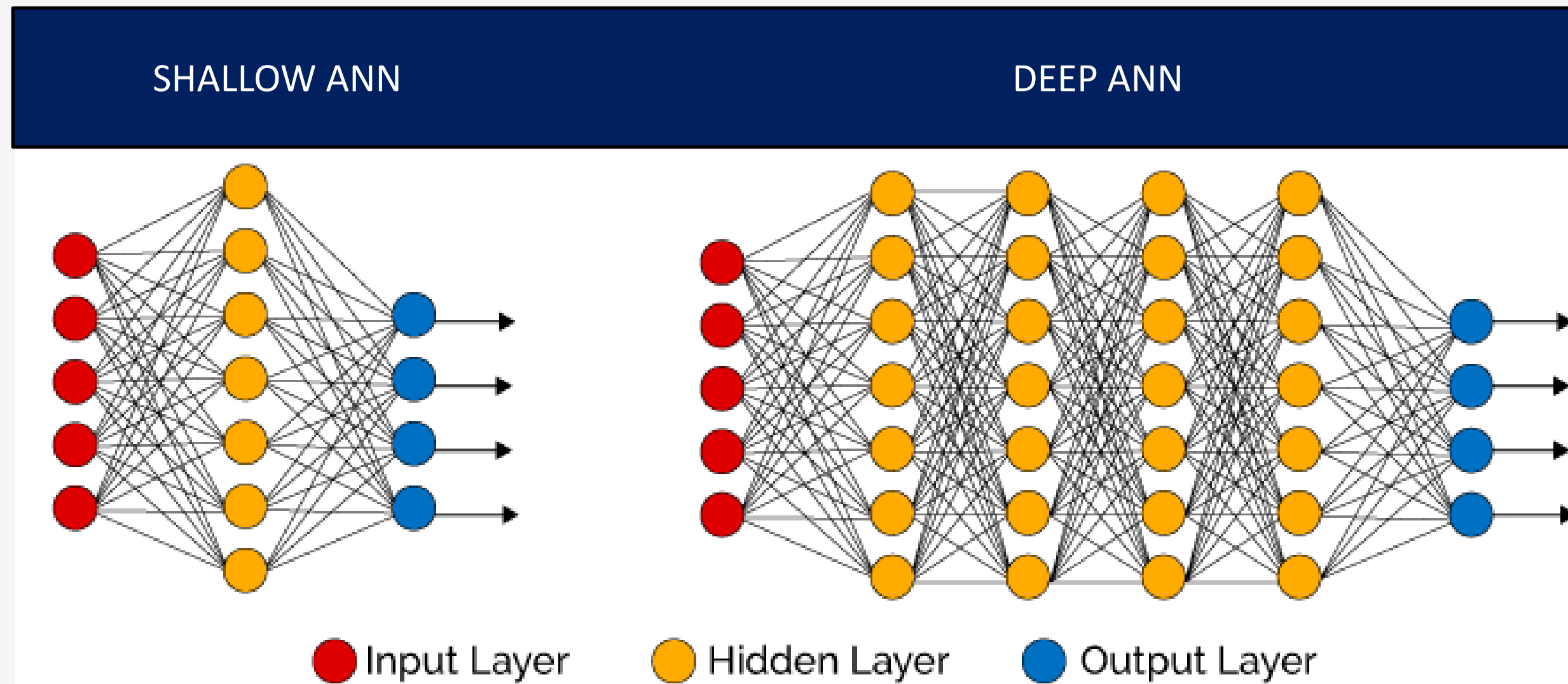
$$y = w_0 + \sum_{i=1}^n x_i w_i$$



Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, 65(6),

CARATTERISTICHE DELLE ANN

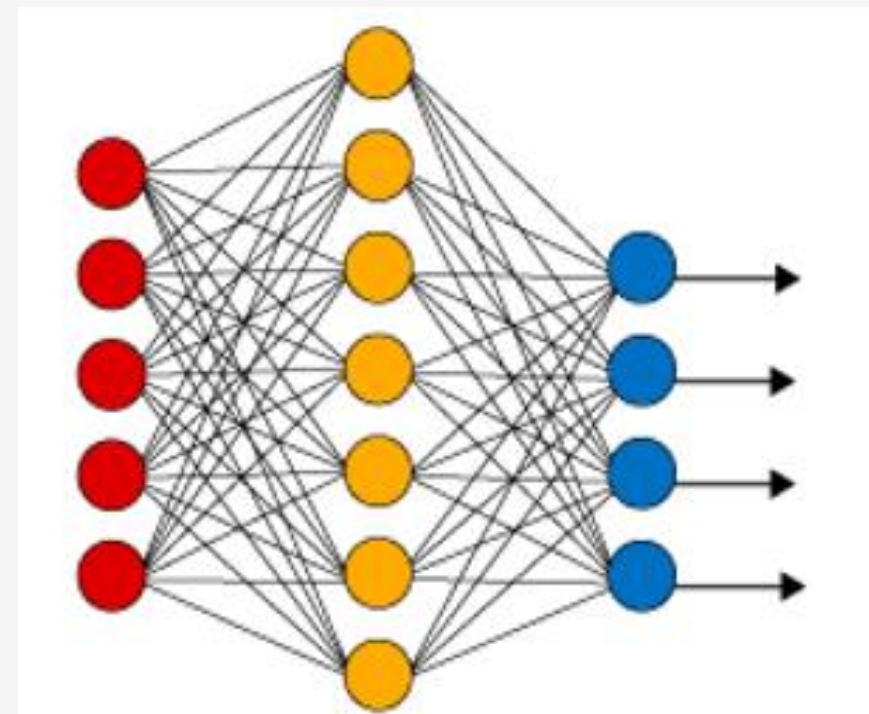
Architettura



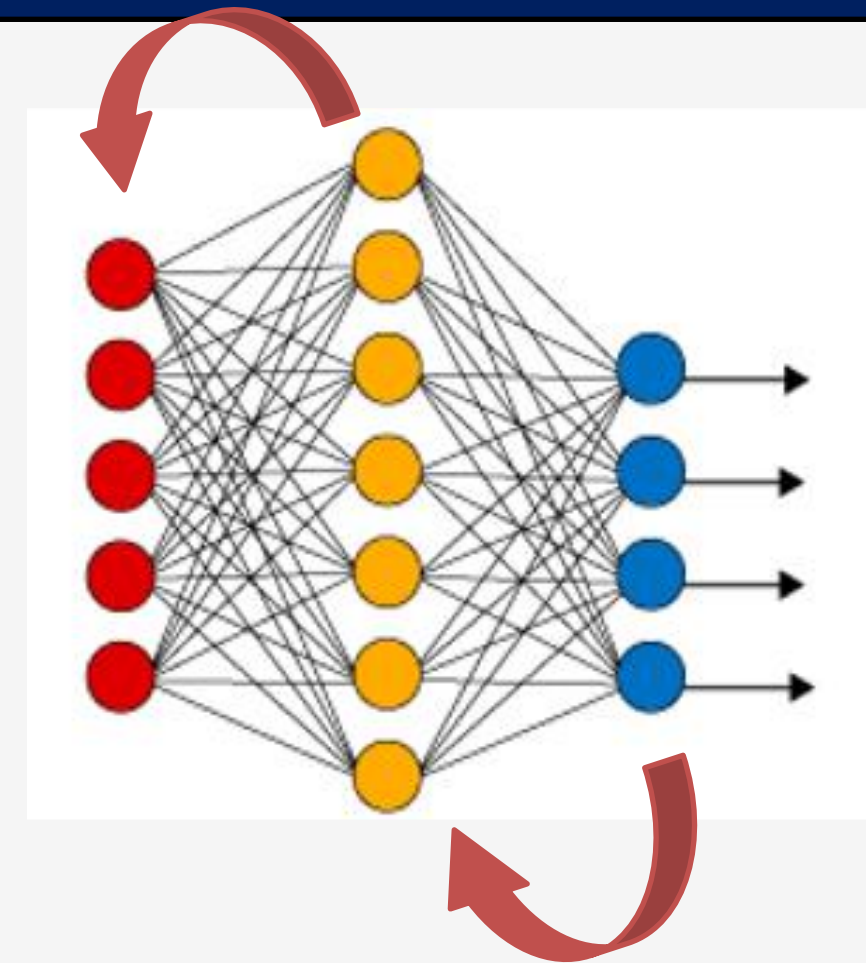
CARATTERISTICHE DELLE ANN

Architettura

FEEDFORWARD ANN

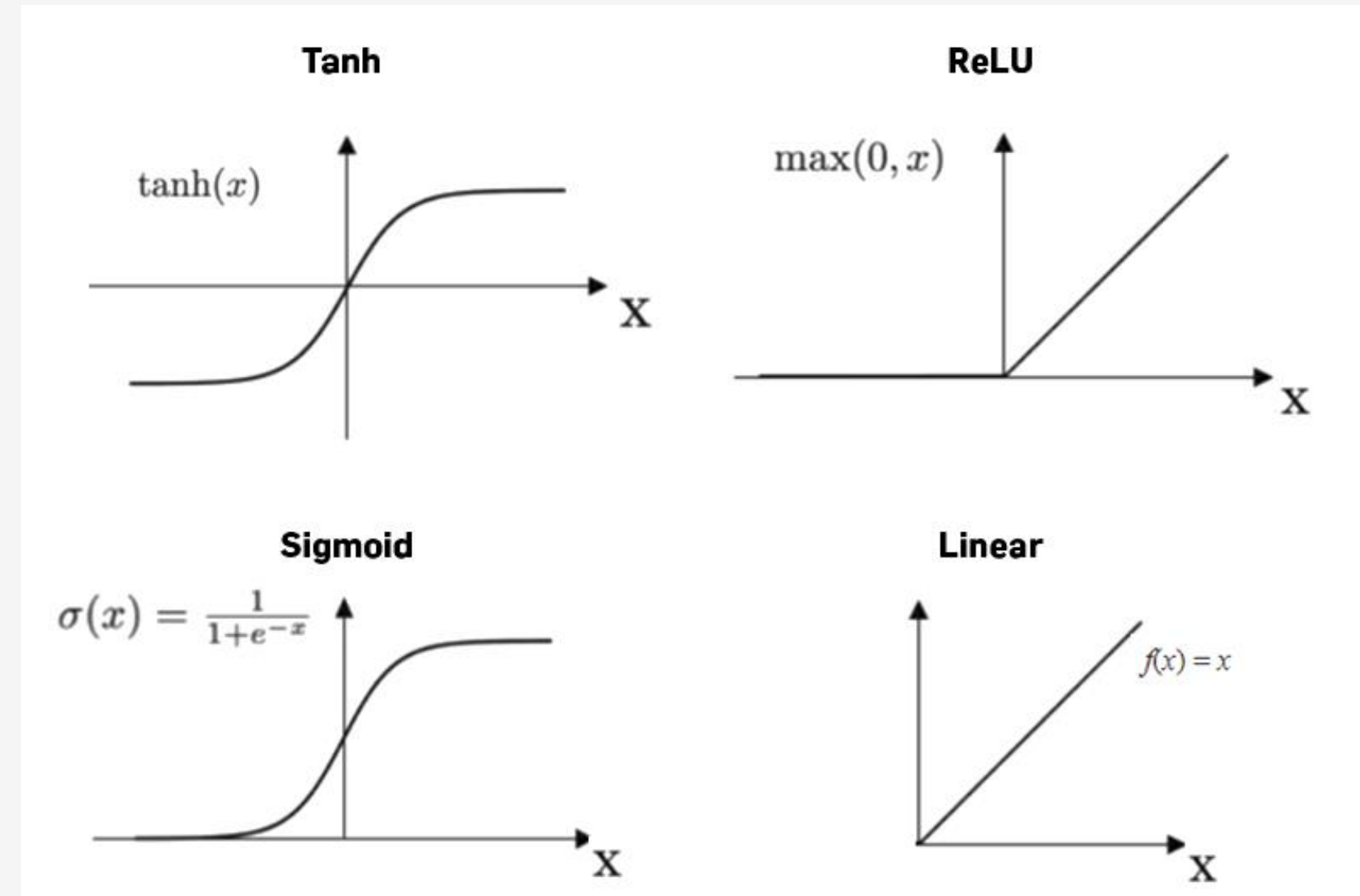
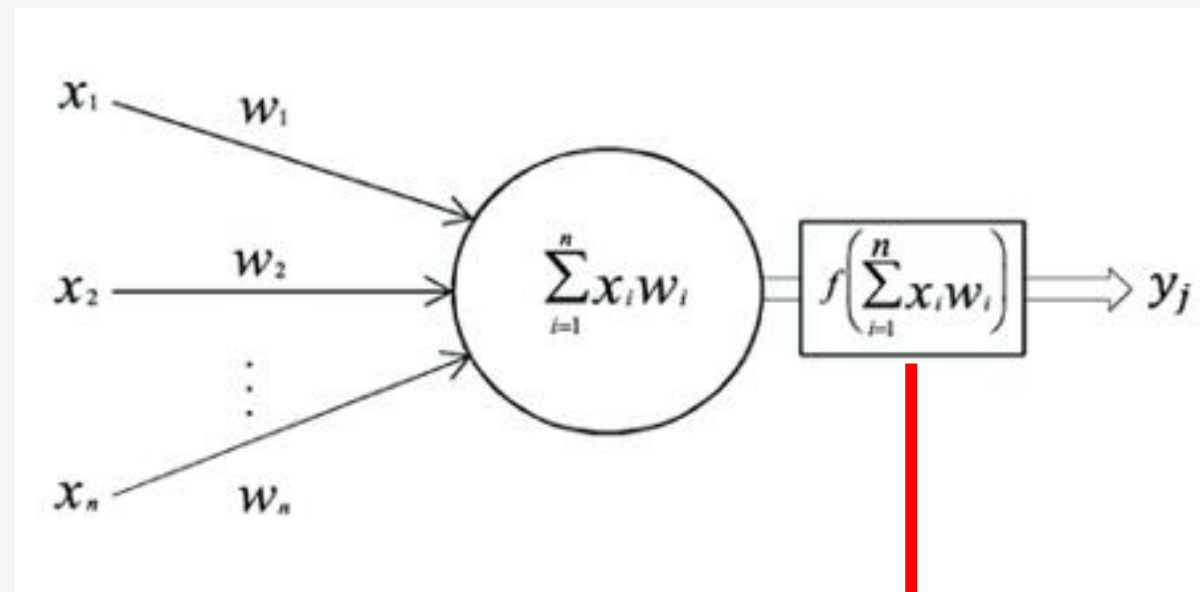


RECURRENT ANN

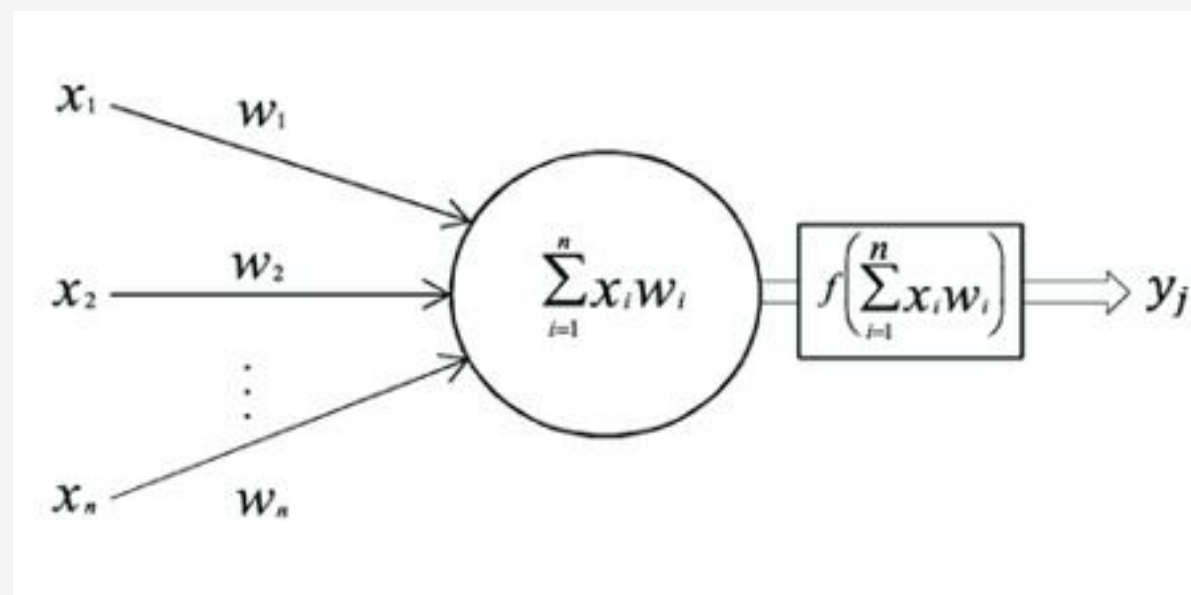
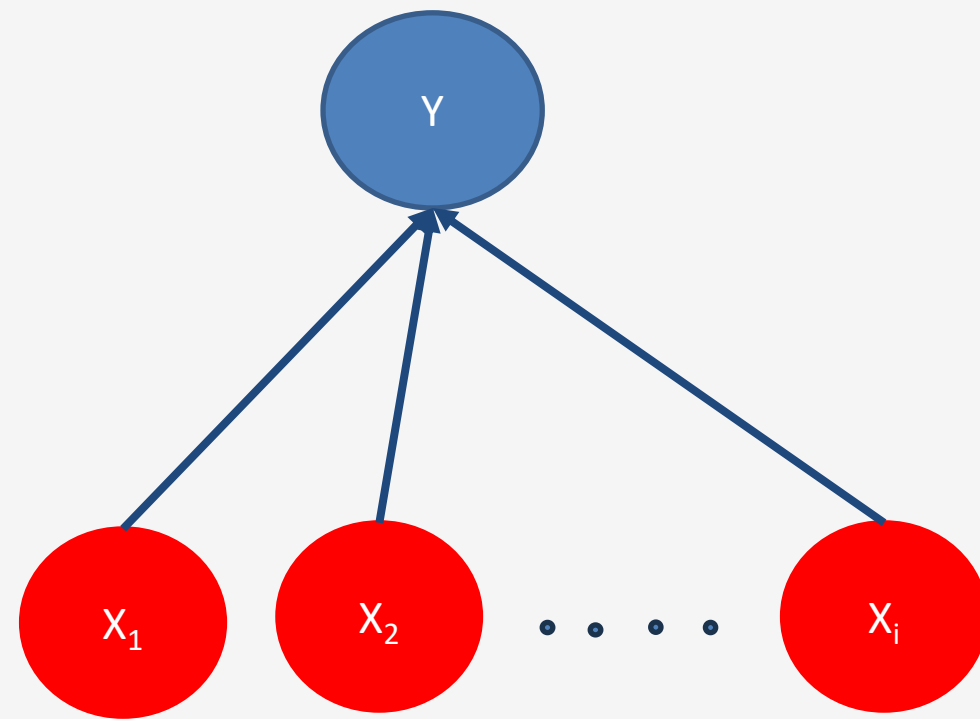


CARATTERISTICHE DELLE ANN

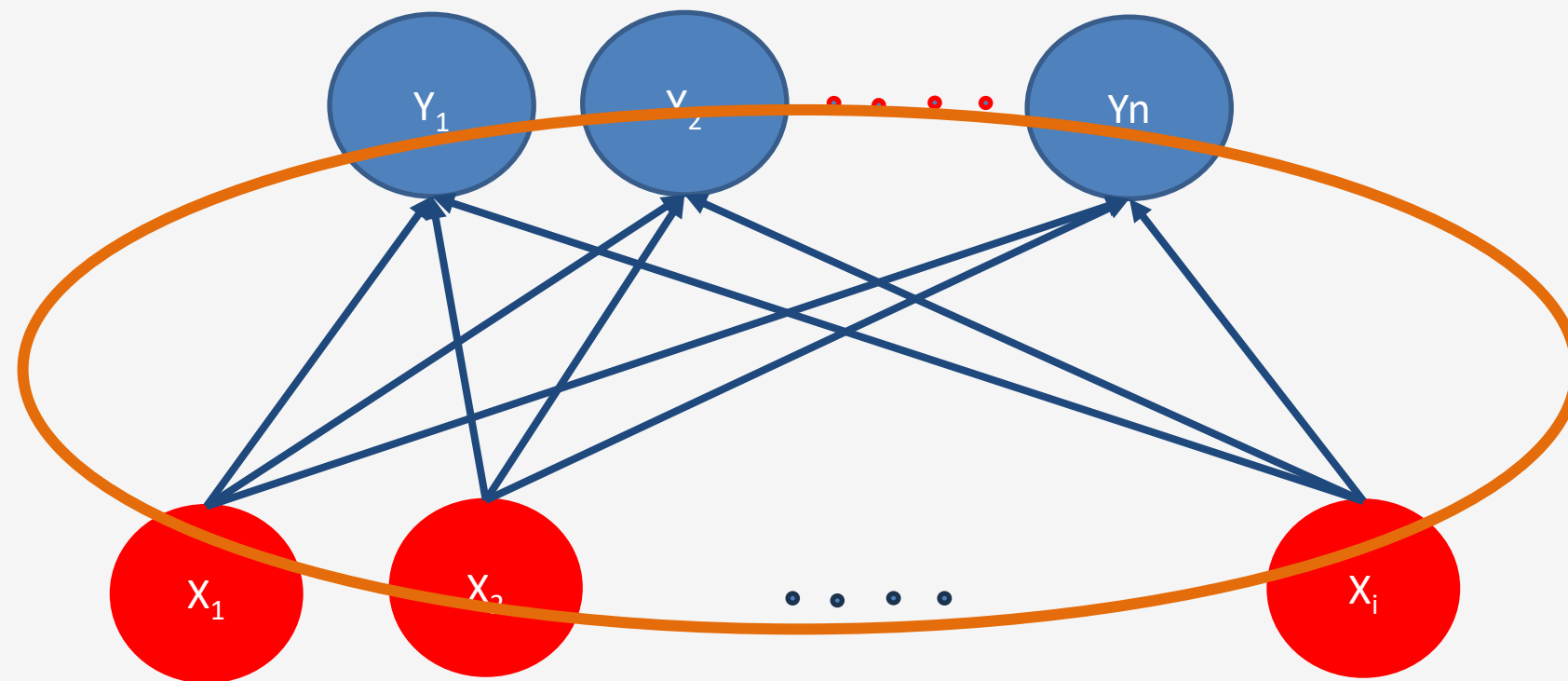
Funzione di attivazione dei neuroni



APPENDIMENTO

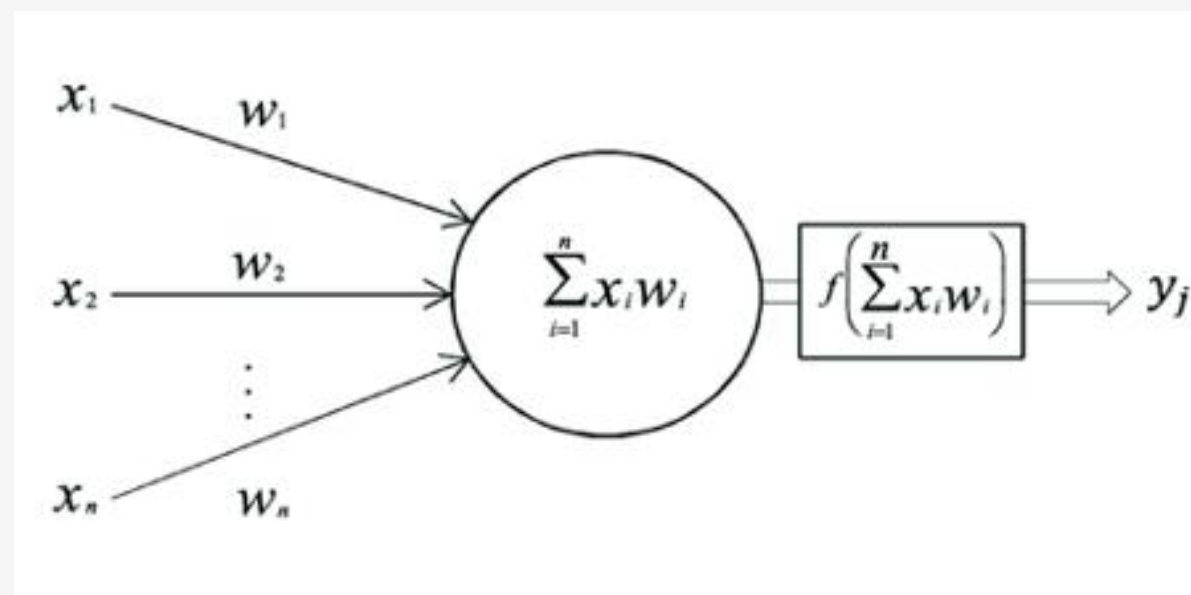


APPRENDIMENTO



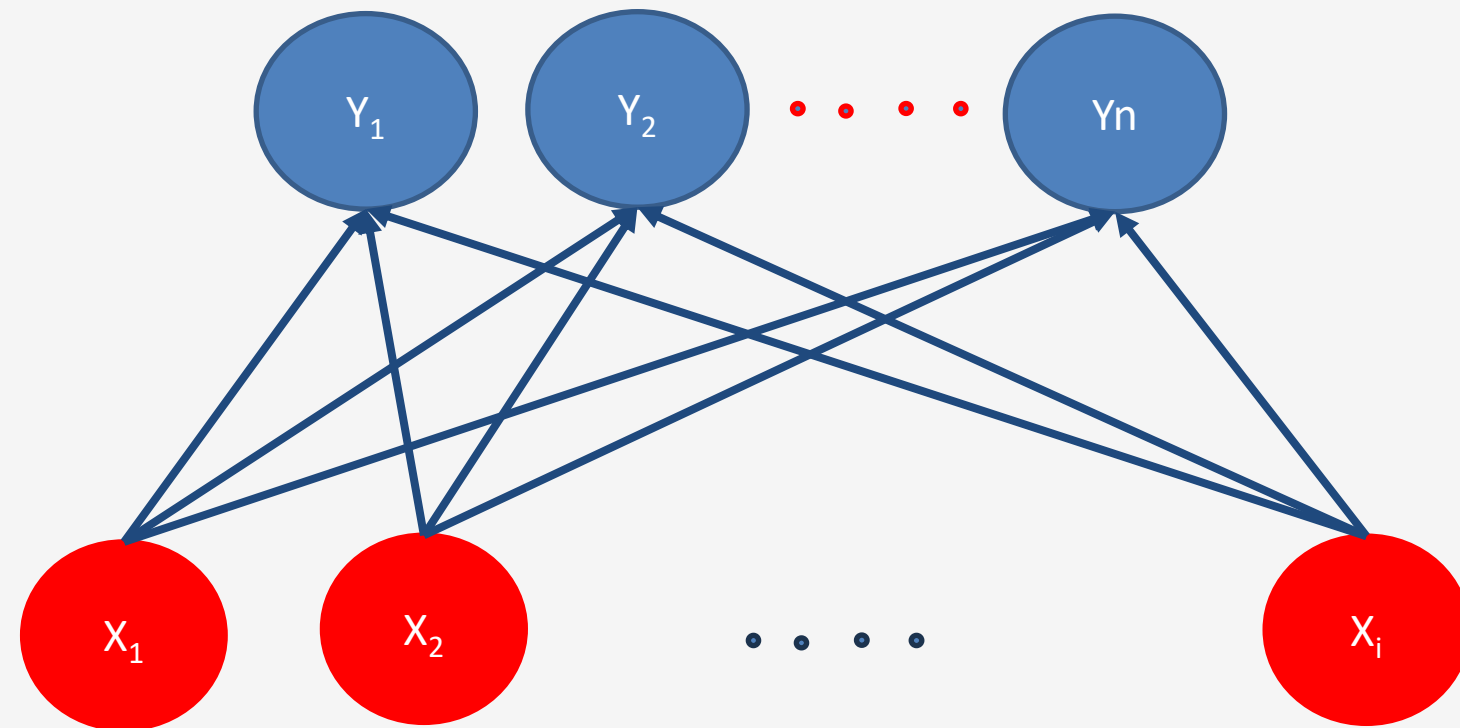
Le reti neurali artificiali imparano dall'**esperienza**, attraverso l'utilizzo di numerosi esempi che vengono appresi dalla rete neurale.

Il processo di apprendimento avviene attraverso la modifica incrementale dei **pesi sinaptici** sulla base dell'errore di risposta della rete neurale.



APPRENDIMENTO

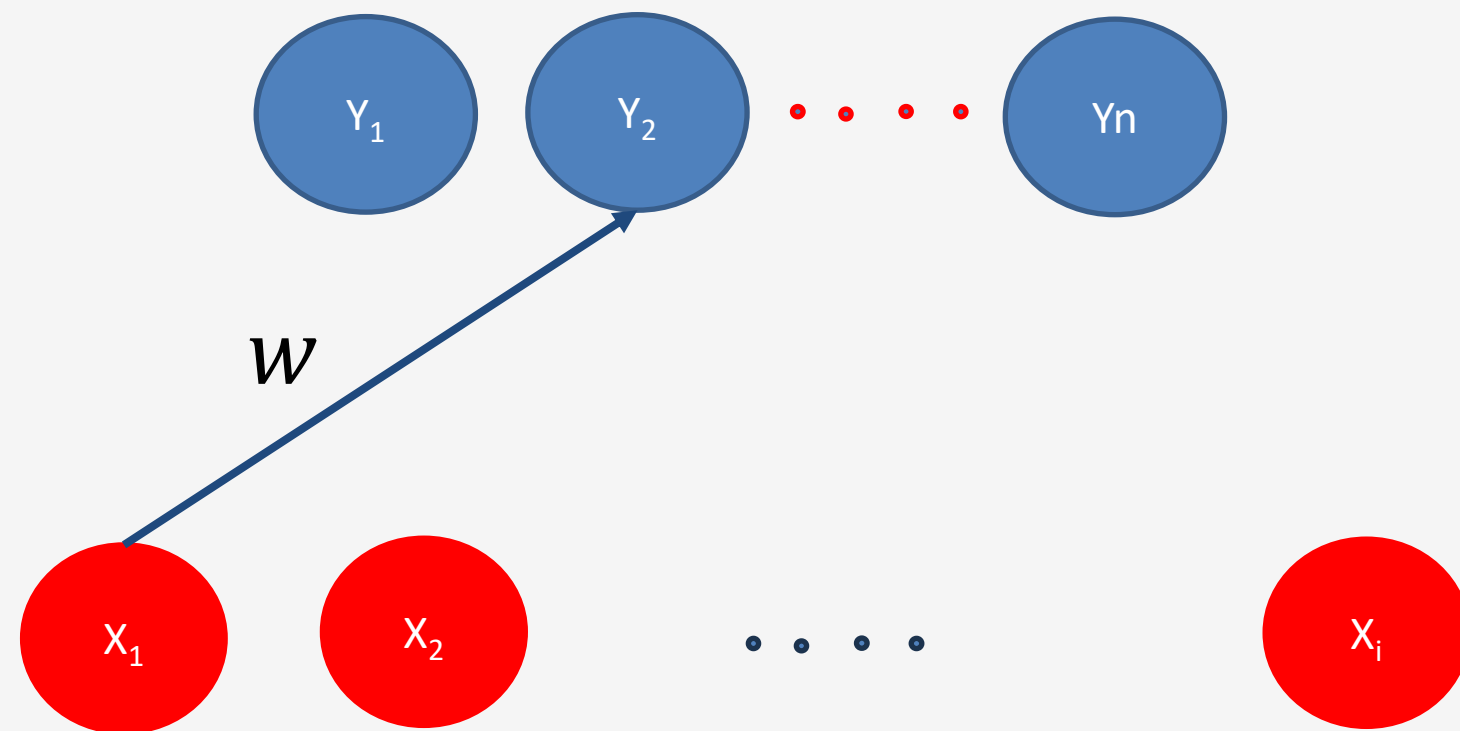
Regola di HEBB



Quando due neuroni, connessi tra di loro, sono contemporaneamente attivi, la loro connessione si rafforza

APPRENDIMENTO

Regola di HEBB



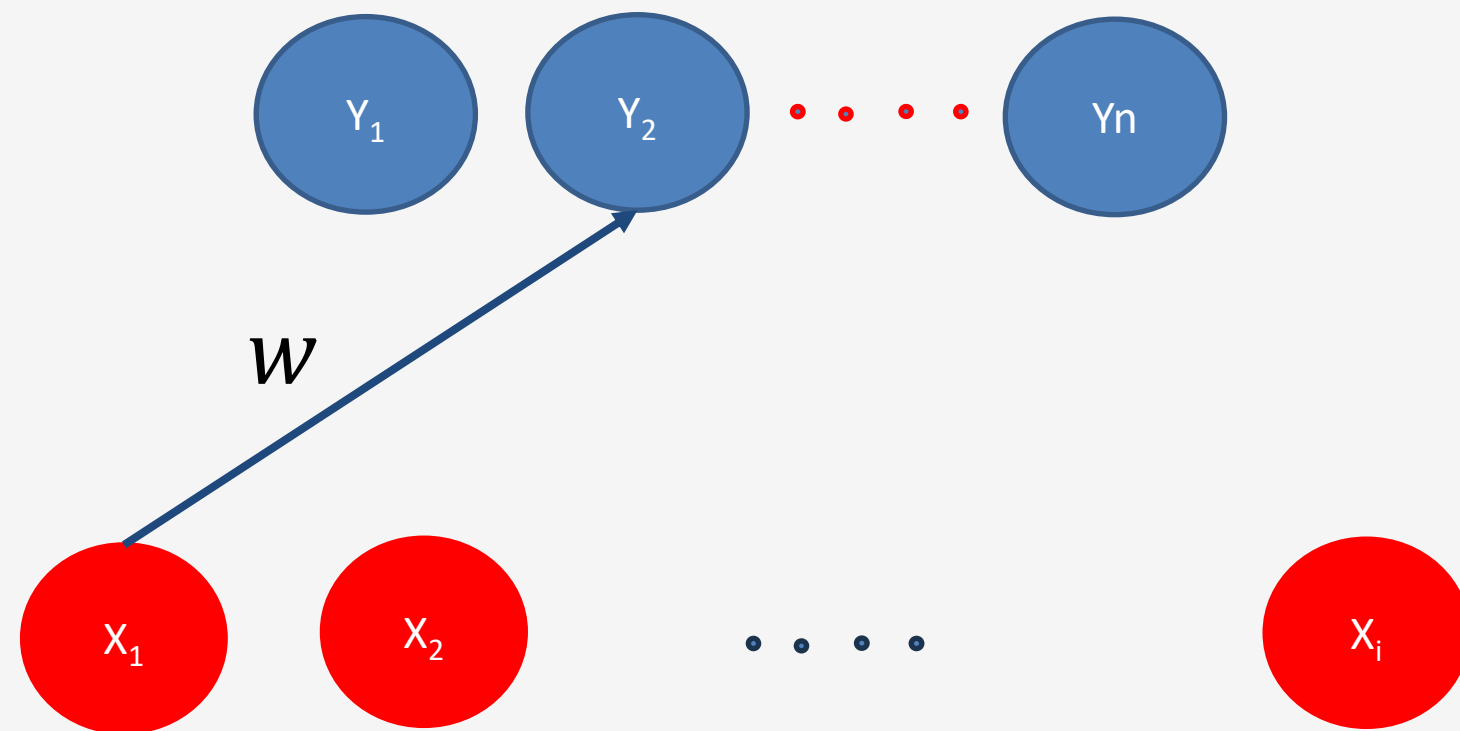
Quando due neuroni, connessi tra di loro, sono contemporaneamente attivi, la loro connessione si rafforza

$$\Delta w = x_1 \cdot y_2 \cdot \eta$$

$$w = w + \Delta w$$

APPRENDIMENTO

Regola di HEBB



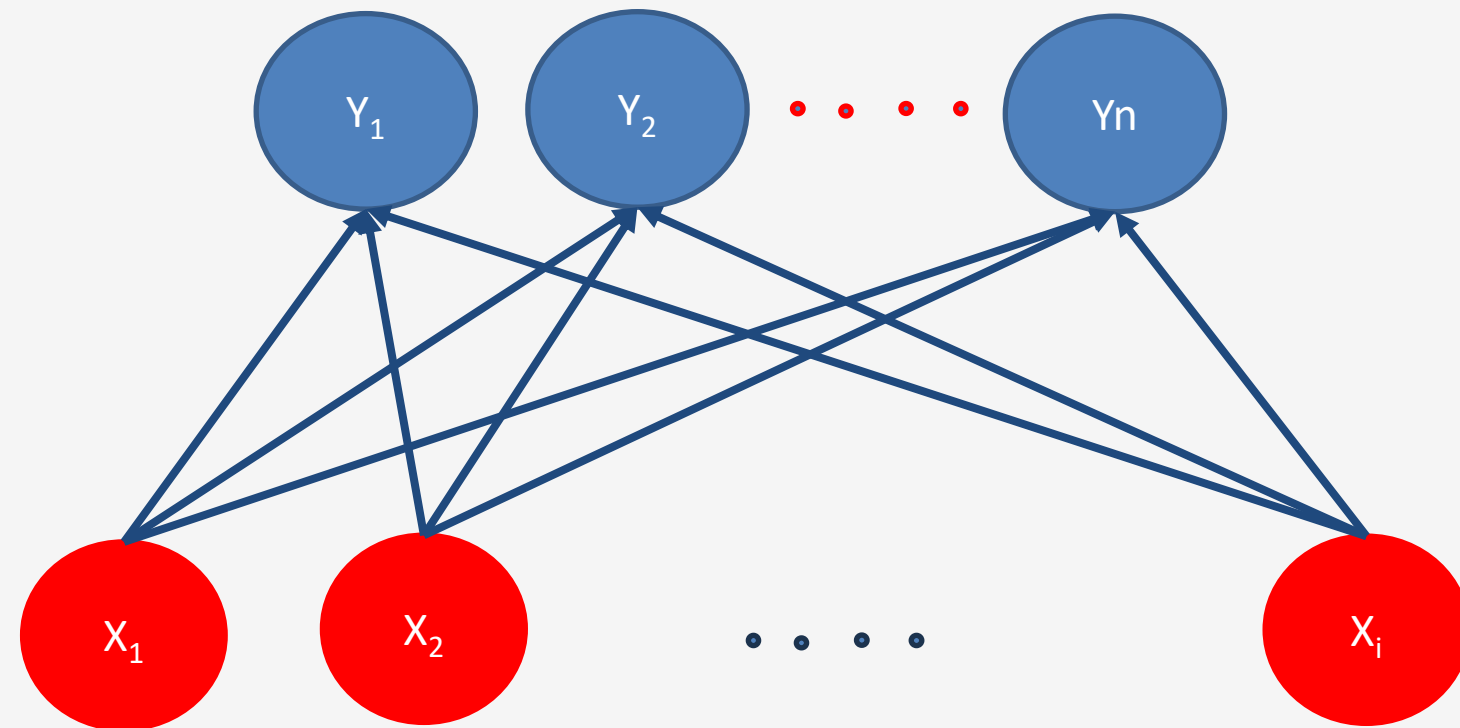
Si presentano alla rete neurale coppie di input e di output desiderati

Il peso viene modificato secondo la Regola di Hebb

Il comportamento della rete neurale viene testato per verificarne il corretto apprendimento

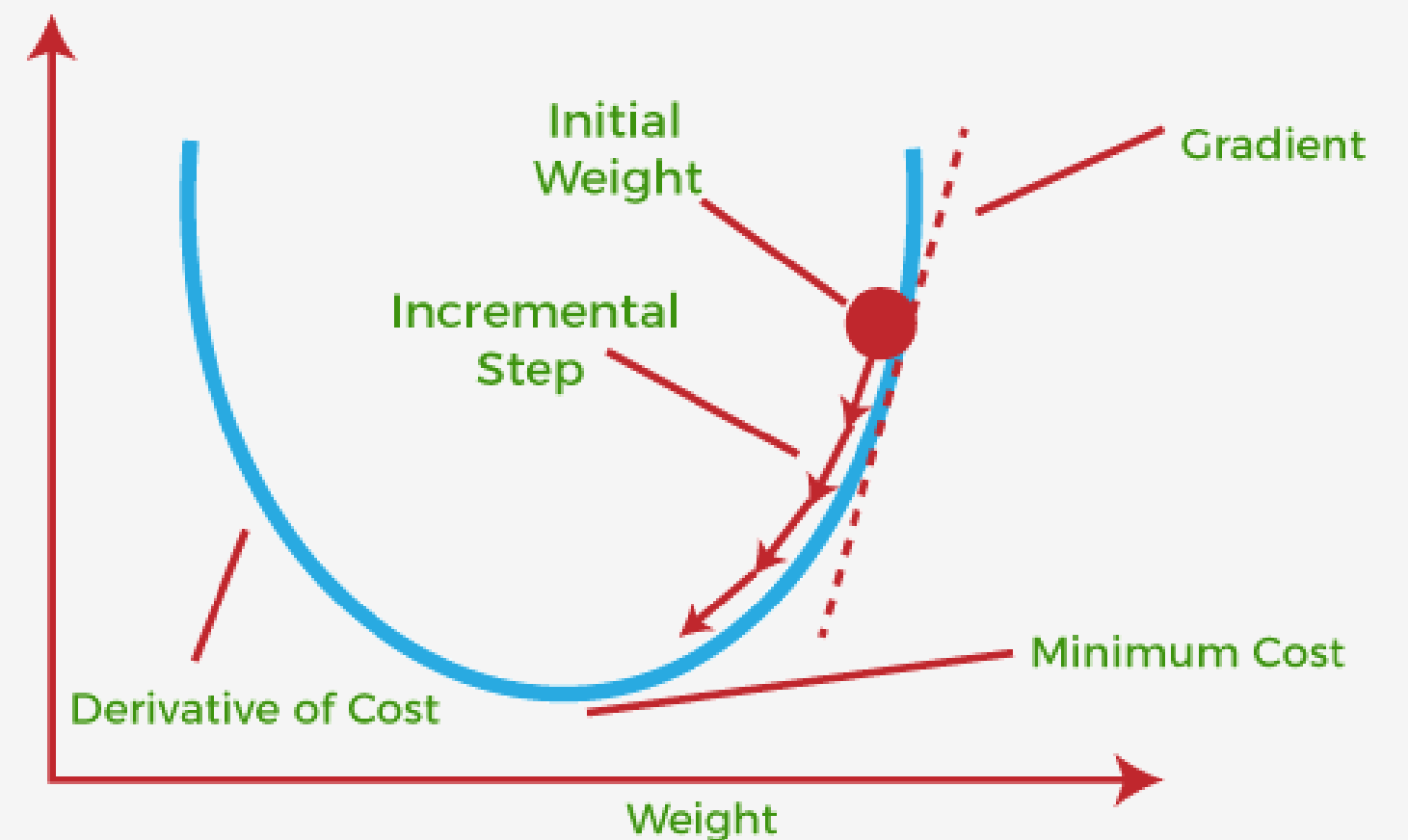
APPRENDIMENTO

Delta rule



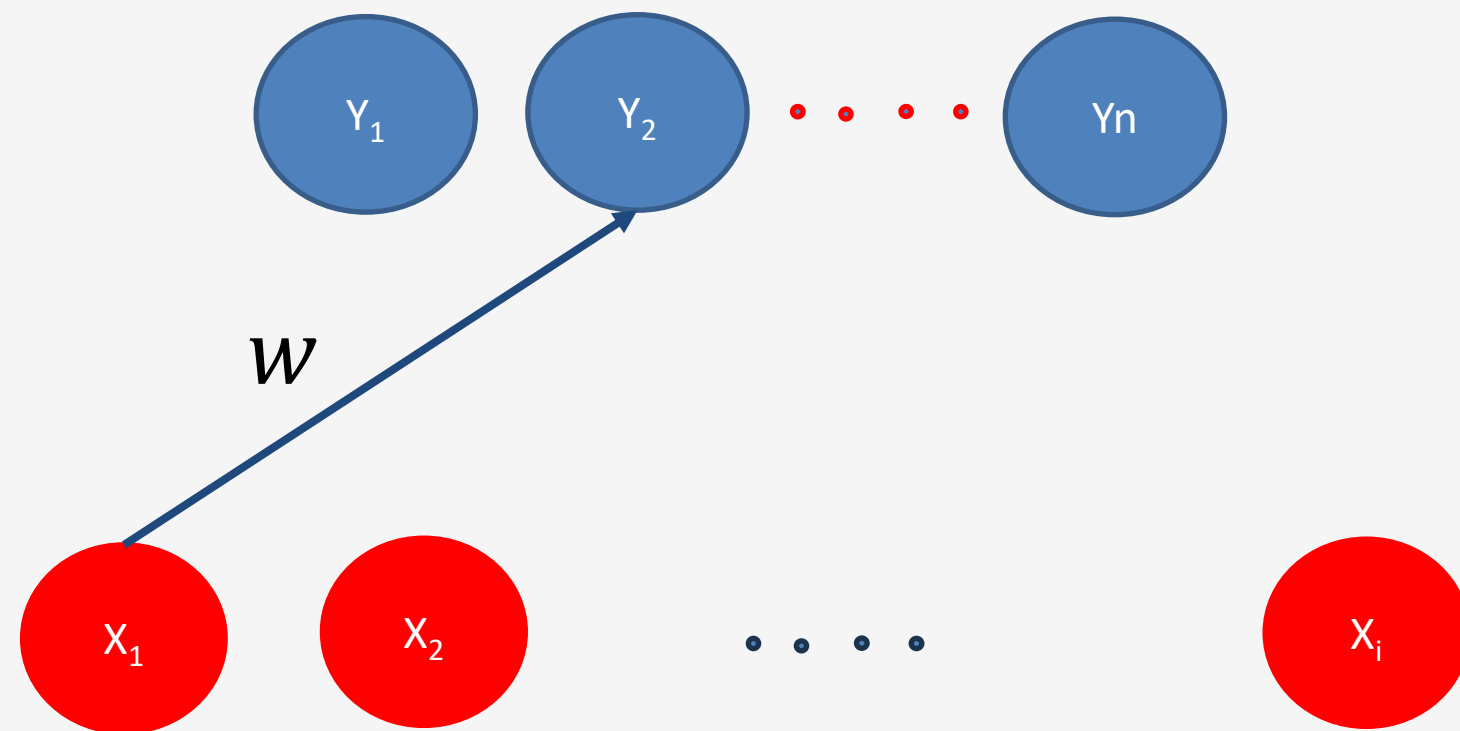
Metodo basato sulla discesa del gradiente.

Il peso viene modificato sulla base dell'errore (loss) tra il valore vero dell'output rispetto ad un dato input, e il valore predetto dalla rete neurale.



APPRENDIMENTO

Regola di HEBB



$$\Delta w = \eta (d_2 - y_2) x_1$$
$$w = w + \Delta w$$

Si presentano alla rete neurale coppie di input e di output desiderati

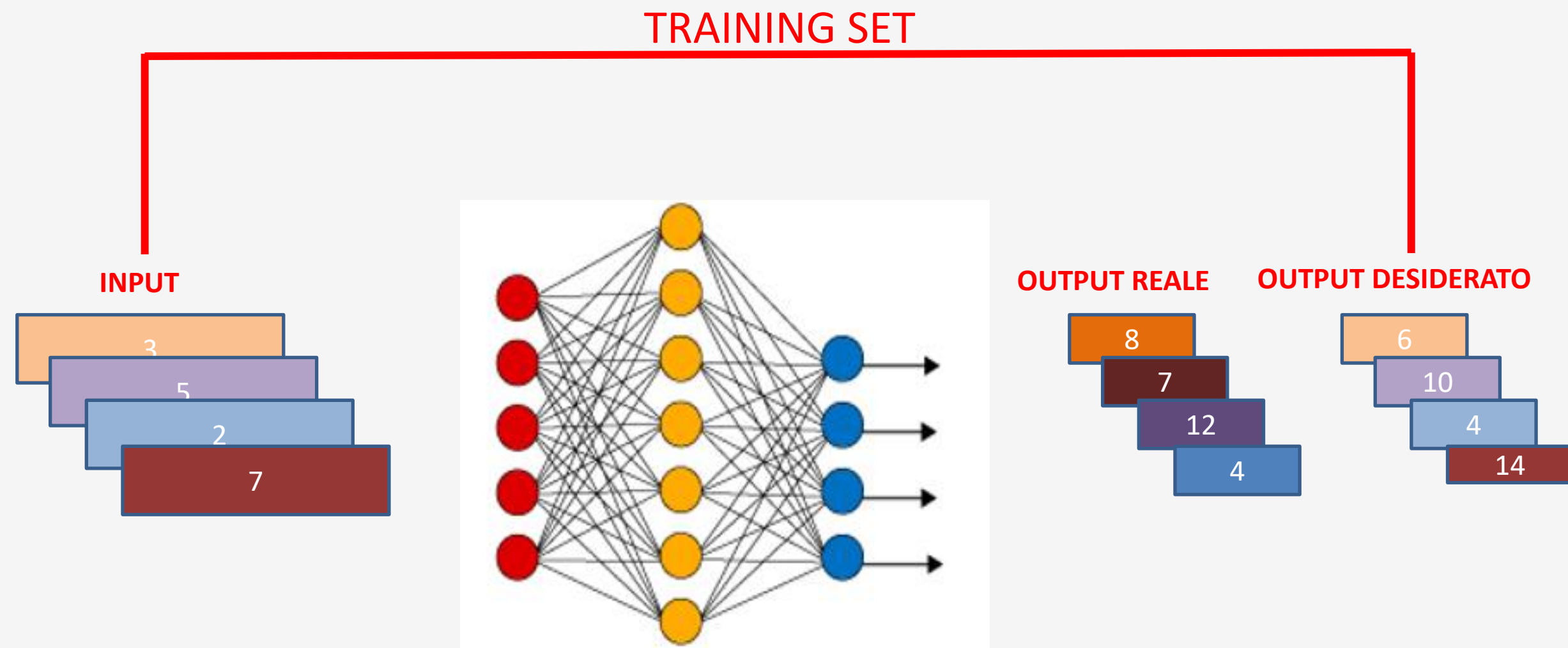
Viene attivata la rete neurale: l'input fornito alla rete neurale genera un output (la predizione)

La predizione generata viene confrontata con l'output desiderato

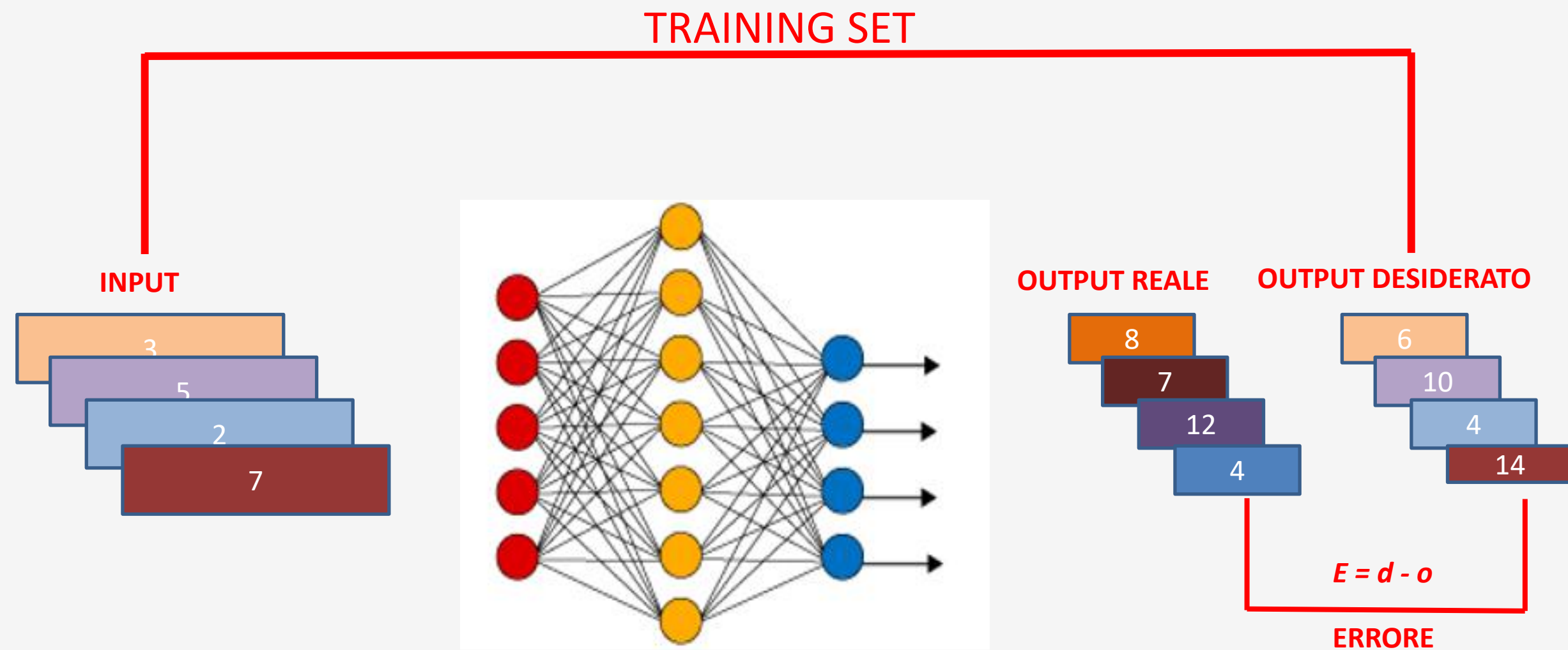
Il peso viene modificato applicando la regola

Il comportamento della rete neurale viene testato per verificarne il corretto apprendimento

APPRENDIMENTO



APPRENDIMENTO



MODIFICA DEI PESI SINAPTICI

GENERALIZZAZIONE

L'apprendimento avviene utilizzando i dati del **Training set**.

La verifica dell'apprendimento si svolge utilizzando i dati del **Test set**.

