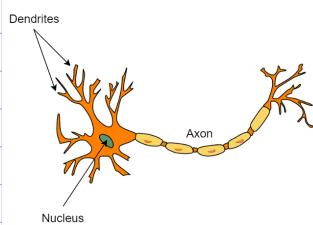
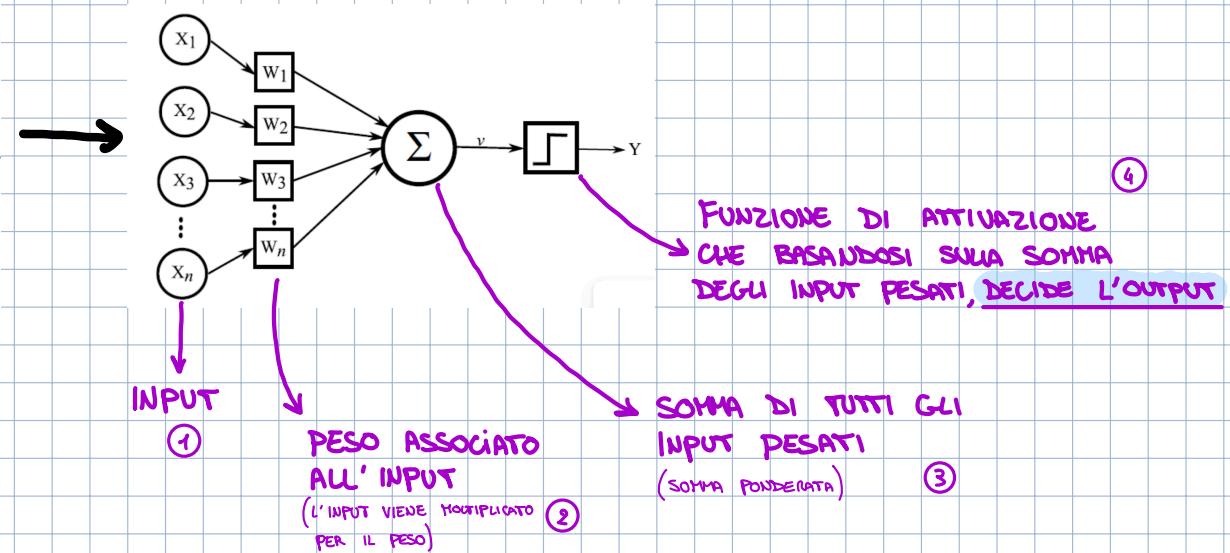


# IL PERCEPTRONE

MODELLO ARTIFICIALE CHE CERCA DI SIMULARE IL NEURONE UMANO



NEURONE UMANO



- ① VETTORE DI INPUT  $x_1, \dots, x_m$  CHE RAPPRESENTANO LE CARATTERISTICHE DELL'ISTANZA, OGNI INPUT HA UN PESO ASSOCIAUTO.
- ② OGNI INPUT È MOLTIPLICATO PER UN PESO, I PESI  $w_1, \dots, w_m$  SONO PARAMETRI CHE VENGONO AGGIUSTATI NEL TEMPO, I PESI DETERMINANO L'INFLUENZA DELL'INPUT SULLA DECISIONE FINALE.
- ③ SOMMA PESATA DEI VALORI + IL BIAS.
- ④ FUNZIONE DI ATTIVAZIONE CHE PRESA IN INPUT LA SOMMA DEGLI INPUT PESATI DESTINISCE UN OUTPUT

$$f(z) = \begin{cases} 1 & \text{SE } z \geq 0 \\ 0 & \text{SE } z \leq 0 \end{cases}$$

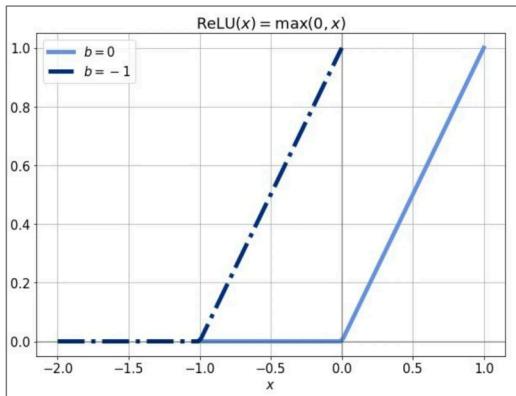
$\sum_{i=1}^m w_i \cdot x_i = \text{SOMMATORIA INPUT PESATI} + \text{IL BIAS}$

- ⑤ IL BIAS È UN VALORE SPESO IMPOSTATO AD 1 E CON UN SUO PESO  $w_b$ , CHE VIENE UTILIZZATO PER SPOSTARE LA FUNZIONE NEL PIANO CARTESIANO.

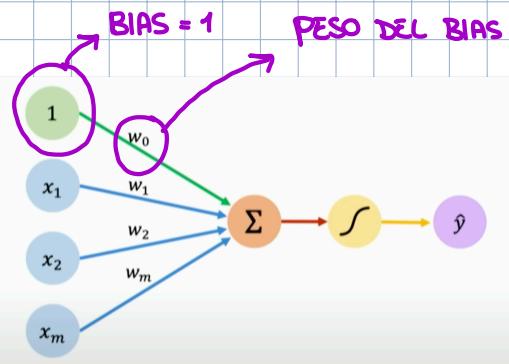
ATTRAVERSO I PESI DECIDIAMO QUANTO UN INPUT INFISSE SUL RISULTATO FINALE, CON IL BIAS INVECE POSSIAMO SPOSTARE L'INTERO RISULTATO DELLA SOMMA PESATA, INDIPENDENTEMENTE DAI VALORI DEGLI INPUT.

È UN TERMINE LIBERO CHE PERMETTE AL MODELLO DI FARE UNA TRASLAZIONE DEL CONFINE DECISIONALE.

PUÒ ESSERE USATO PER ADATTARSI MEGLIO AI DATI FORNITI O AD ESEMPIO PER MANEGGIARE QUELL'E SITUAZIONI IN CUI GLI INPUTS SONO ZERO.

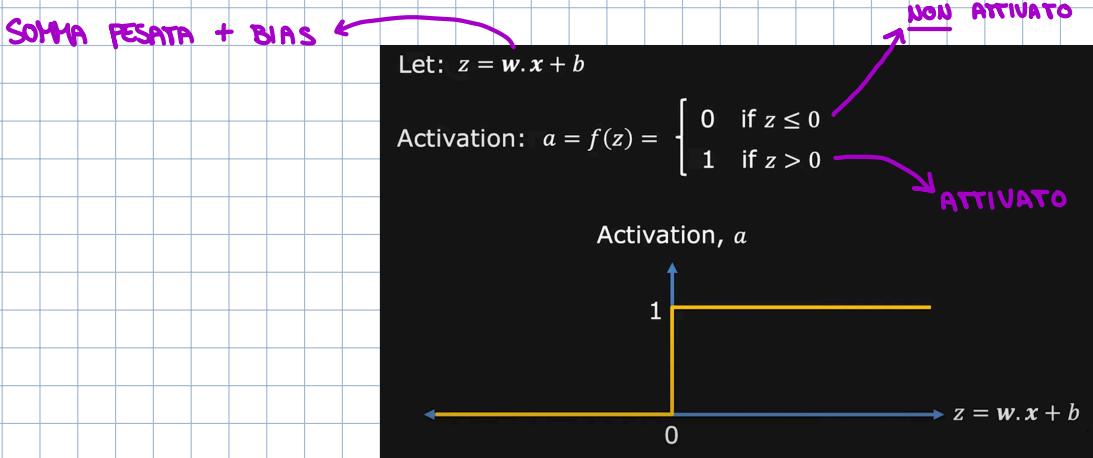


- When bias = 0, the function activates only when input  $x > 0$ , else output = 0
- ReLU function shifted to the left for bias = -1
- At bias = -1, the ReLU function activates when input  $x > -1$ , increasing the range of activation
- This will allow neurons to be activated even when the input is zero, facilitating backpropagation, and mitigating the problem of vanishing gradient



## ATTIVAZIONE

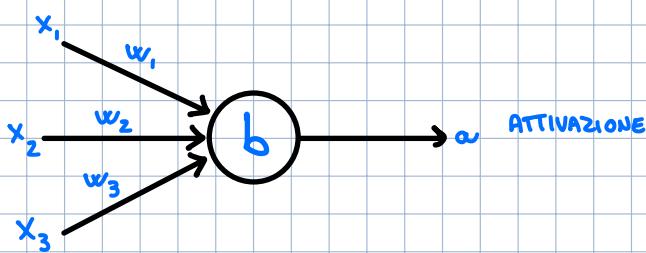
UTILIZZIAMO UNA FUNZIONE DI ATTIVAZIONE PER DECIDERE SE IL NEURORENE DEVE ATTIVARSI O NO, NEI PERCEPTRONI UTILIZZIAMO LA **STEP FUNCTION**, COSÌ DEFINITA:



## DECISIONE

SUPPONIAMO DI VOLER FAR DECIDERE IL NOSTRO PERCEPTRONE SE:

ANDREMO AL CINEMA?



INPUTS:

$x_1$ : IL METEO È BUONO?

$x_2$ : HAI COMPAGNIA?

PESI:

$w_1 = 4$

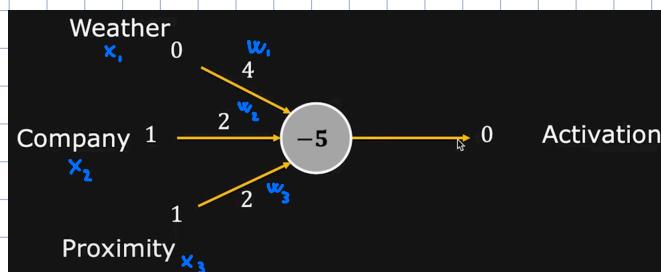
$w_2 = 2$

ASSUMIAMO CHE IL TEMPO SIA IL FATTORE PIÙ IMPORTANTE

$x_3$ : IL POSTO È VICINO?

$w_3 = 2$

VOGLIAMO CHE IL PERCEPTRONE DECIDA DI ANDARE AL CINEMA SOLO SE IL METEO È BUONO E SE ALMENO UNO DEGLI ALTRI FATTORI È VERIFICATO.  
INIZIALIZZIAMO QUINDI IL BIAS  $b = -5$  COSÌ DA SPOSTARNE LA SOGLIA DI ATTIVAZIONE. ESEMPI:

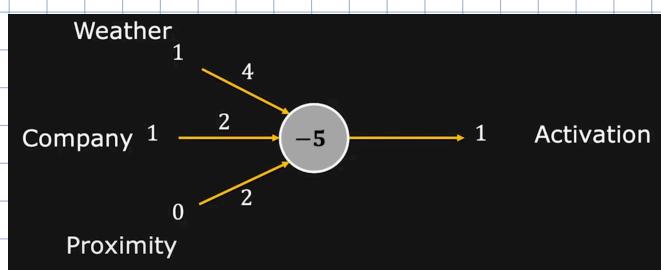


NO, NON VADO AL CINEMA



$$(0 \cdot 4) + (1 \cdot 2) + (1 \cdot 2) + -5 = -1 \text{ CHE È } < 0 \text{ QUINDI L'OUTPUT SARÀ } 0, \text{ QUINDI } \underline{\text{NON SI ATTIVERÀ}}$$

$x_1 w_1$      $x_2 w_2$      $x_3 w_3$     BIAS



SI, VADO AL CINEMA



$$(1 \cdot 4) + (1 \cdot 2) + (0 \cdot 2) + -5 = 1 \text{ CHE È } > 0 \text{ QUINDI L'OUTPUT SARÀ } 1.$$

## DECISIONE E ADDESTRAMENTO

SE L'OUTPUT DELLA FUNZIONE DI ATTIVAZIONE RESTITUISCE (1) ALLORA CLASSIFICA L'ISTANZA IN UNA CLASSE (ESEMPIO: "POSITIVO"). SE L'OUTPUT È (0) LA CLASSIFICA NELL'ALTRA CLASSE (ESEMPIO: "NEGATIVO").

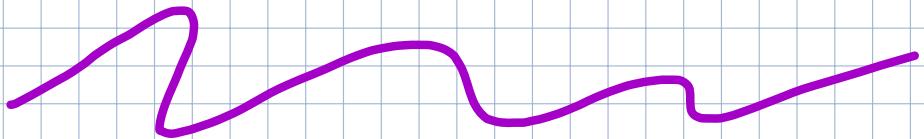
L'ADDESTRAMENTO AVVIENE REGOLANDO I PESI E IL BIAS IN MODO CHE POSSA FARE PREVISIONI ACCURATE CON NUOVI DATI, SI UTILIZZA UN ALGORITMO CHIAMATO REGOLA DI APPRENDIMENTO DEL PERCEPTRONE.

QUESTO ALGORITMO, PRENDENDO IN INPUT DEI DATI E GLI OUTPUT DESIDERATI CERCA DI IMPARARE A MAPPARE GLI INPUT AGLI OUTPUT



REGOLANDO I PESI E IL BIAS.

altro che il prof deve spiegare



I PESI DI SOLO  
VENGONO INIZIALIZZATI  
RANDEMOSCEATE  
OPPURE POSTI ZERO.  
VENGONO POCO  
AGGIUSTATI NEL TEMPO