



Come un Auto Percepisce il Mondo

Akyol Can Okan - Castrovinci Federico
Ditroia Mirko - Sarna Daniele

SOMMARIO

1. Introduzione

2. Il sistema sensoriale - L'inizio

- Distal vs Proximal stimuli

3. I sensori dell'auto

- Anatomia dell'occhio
- Occhio vs Camera
- Sensore Lidar e Radar

4. Sistema Neurale Umano

- Layer della retina
- Neuroni
- LGN

5. Sistema Neurale Artificiale

- Convolutional Neural Networks (CNN)

6. Coding

- Pattern recognition
- Image recognition



Introduzione

- Perché approfondire questo argomento ?
- Percezione Umana vs Percezione Virtuale



A decorative green dashed line consisting of several short segments, curving from the top left towards the center of the slide.

Il Sistema Sensoriale

L'inizio

A solid purple circle located in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the large blue circle.

Il Sistema Sensoriale



LA SENSAZIONE

The diagram consists of three large circles arranged horizontally. The leftmost circle is orange and contains the text 'LA SENSAZIONE'. The middle circle is a reddish-orange color and contains the text 'IL CAMPO RECETTIVO'. The rightmost circle is blue and contains the text 'RECETTORI SENSORIALE'. In the top right corner, there is a small teal circle. In the bottom left corner, there is an orange L-shaped line segment.

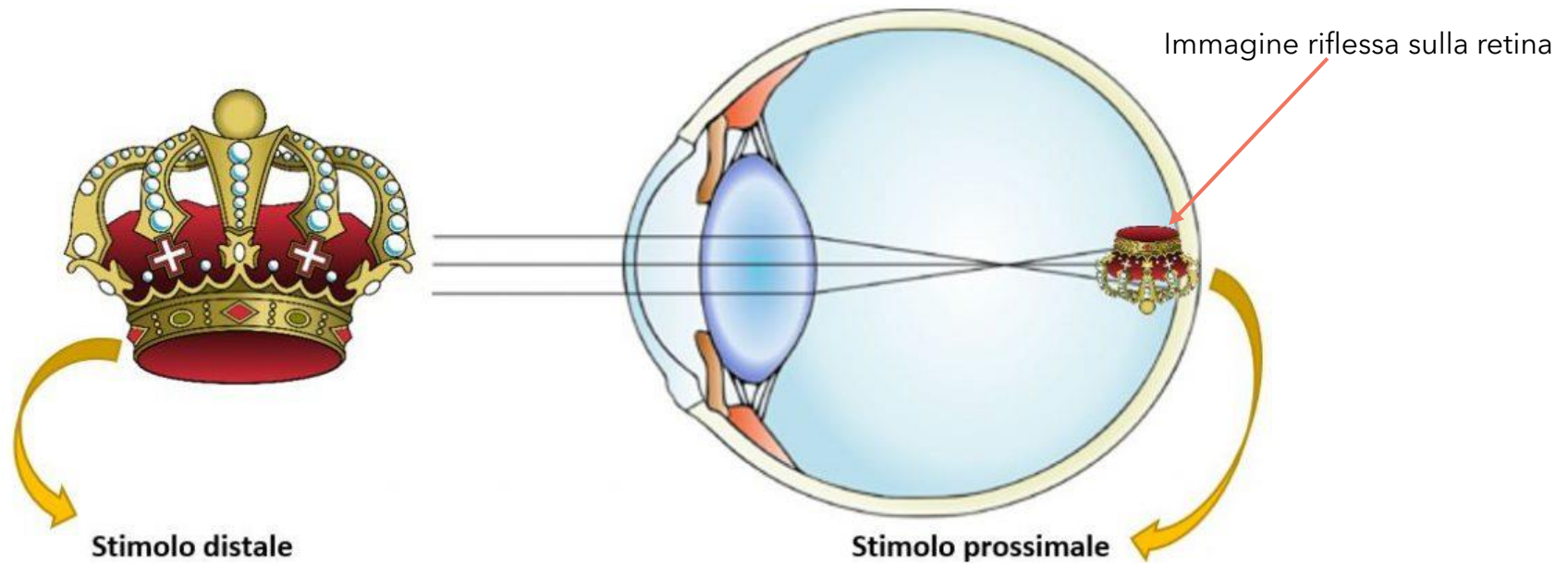
IL CAMPO
RECETTIVO

RECETTORI
SENSORIALE

Distal vs Proximal Stimuli

Ci sono 2 tipi di stimoli:

- **Stimolo Distale:** oggetto fisico o evento nel mondo esterno che riflette la luce
- **Stimolo Prossimale:** l'immagine proiettata sulla retina






From Distal Stimulus to Proximal Stimulus

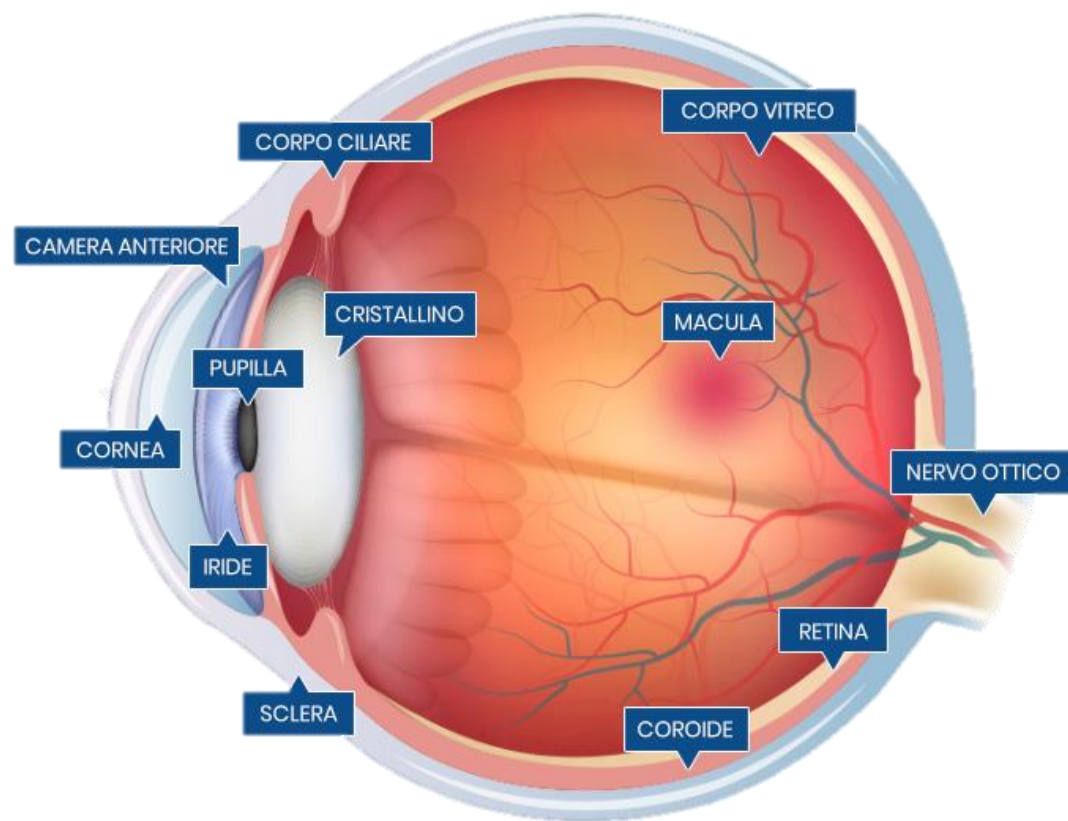
- **Principio della trasformazione:** gli stimoli e le risposte create da stimoli esterni sono cambiate tramite stimoli distali e percezioni.
- **Principio di rappresentazione:** rappresentazioni di stimoli e attività nel sistema nervoso della persona.
- **Processo di trasduzione:** trasformazione da stimolo distale a prossimale.



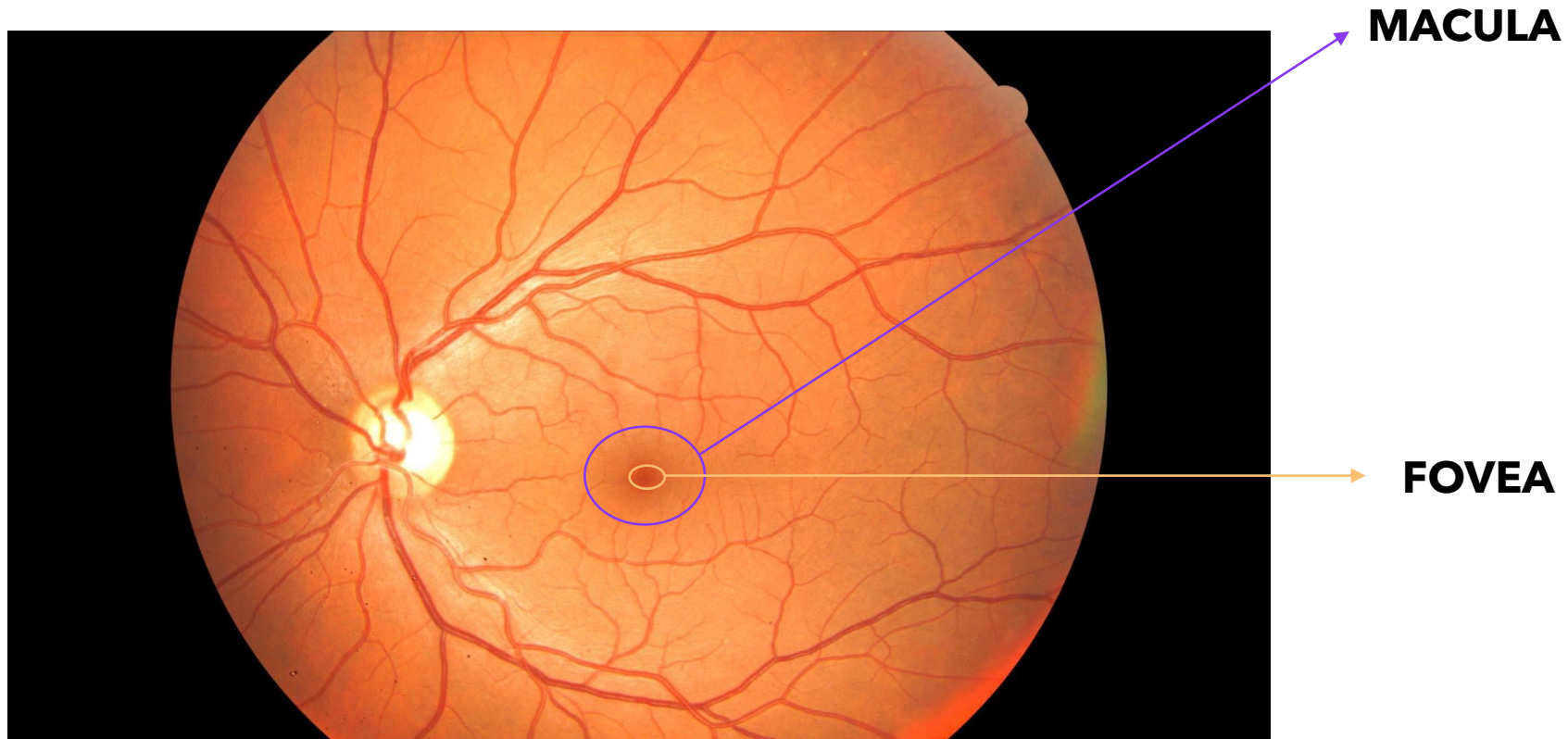
I Sensori dell'Auto

- Anatomia dell'occhio
 - Occhio vs Camera
 - Sensore LiDAR e RADAR
- 

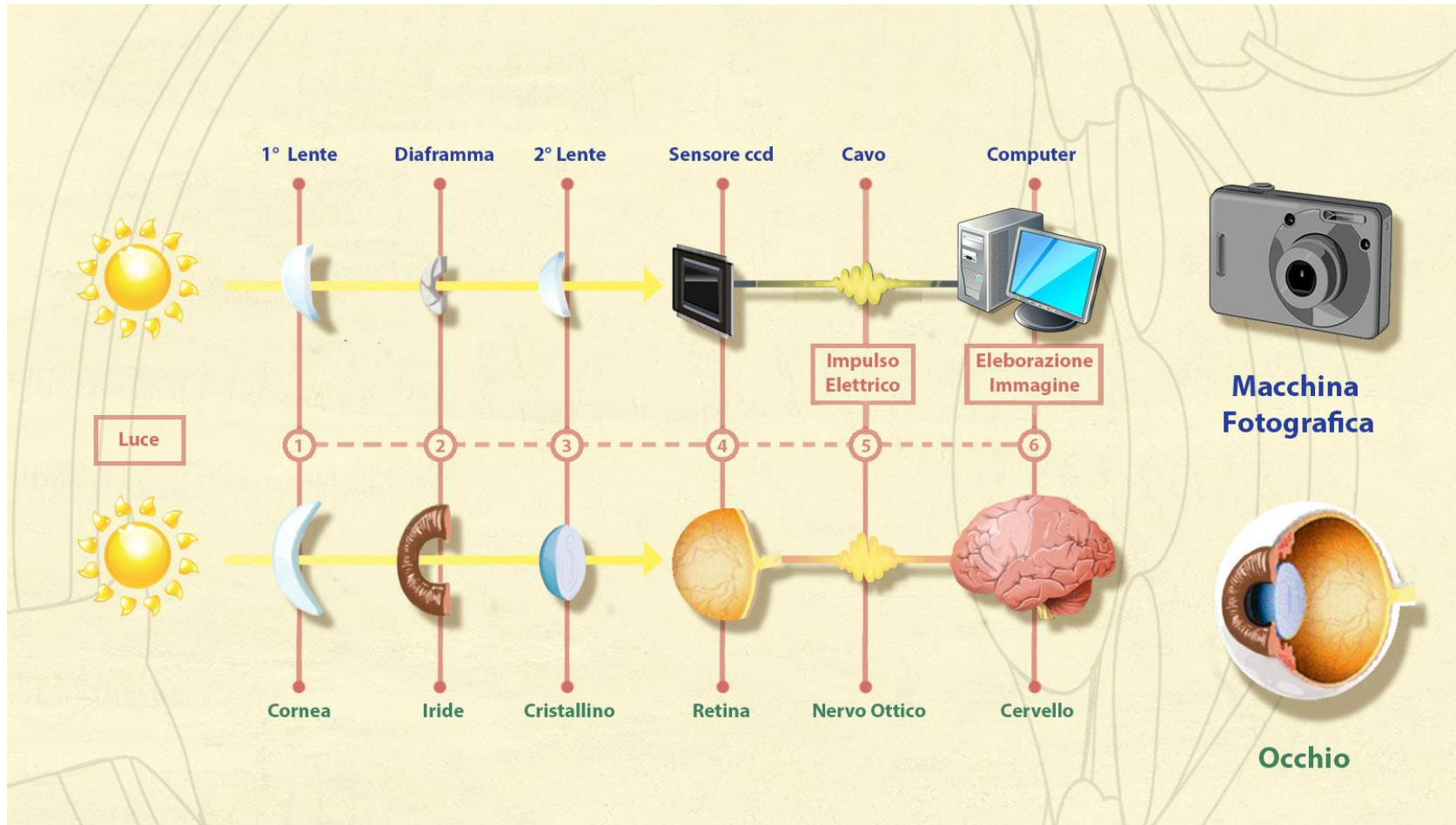
Anatomia dell'occhio



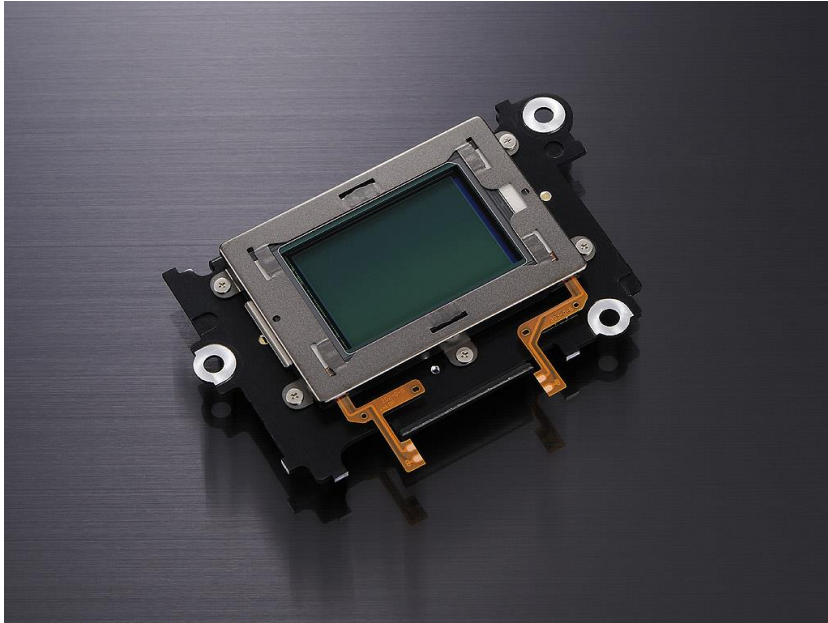
Macula e Fovea



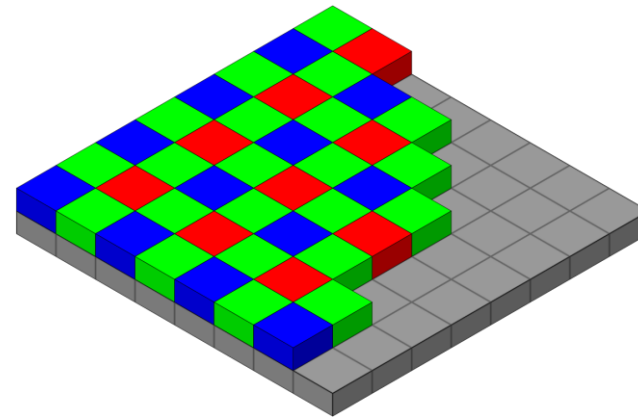
Occhio vs Camera



Il Sensore Fotografico



- I **fotodiodi** imitano il comportamento di **coni** e **bastoncelli**.

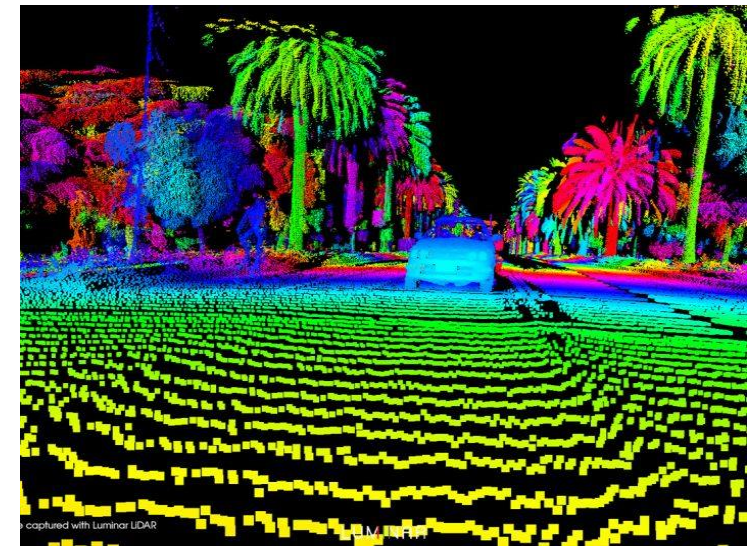


Matrice di Bayer

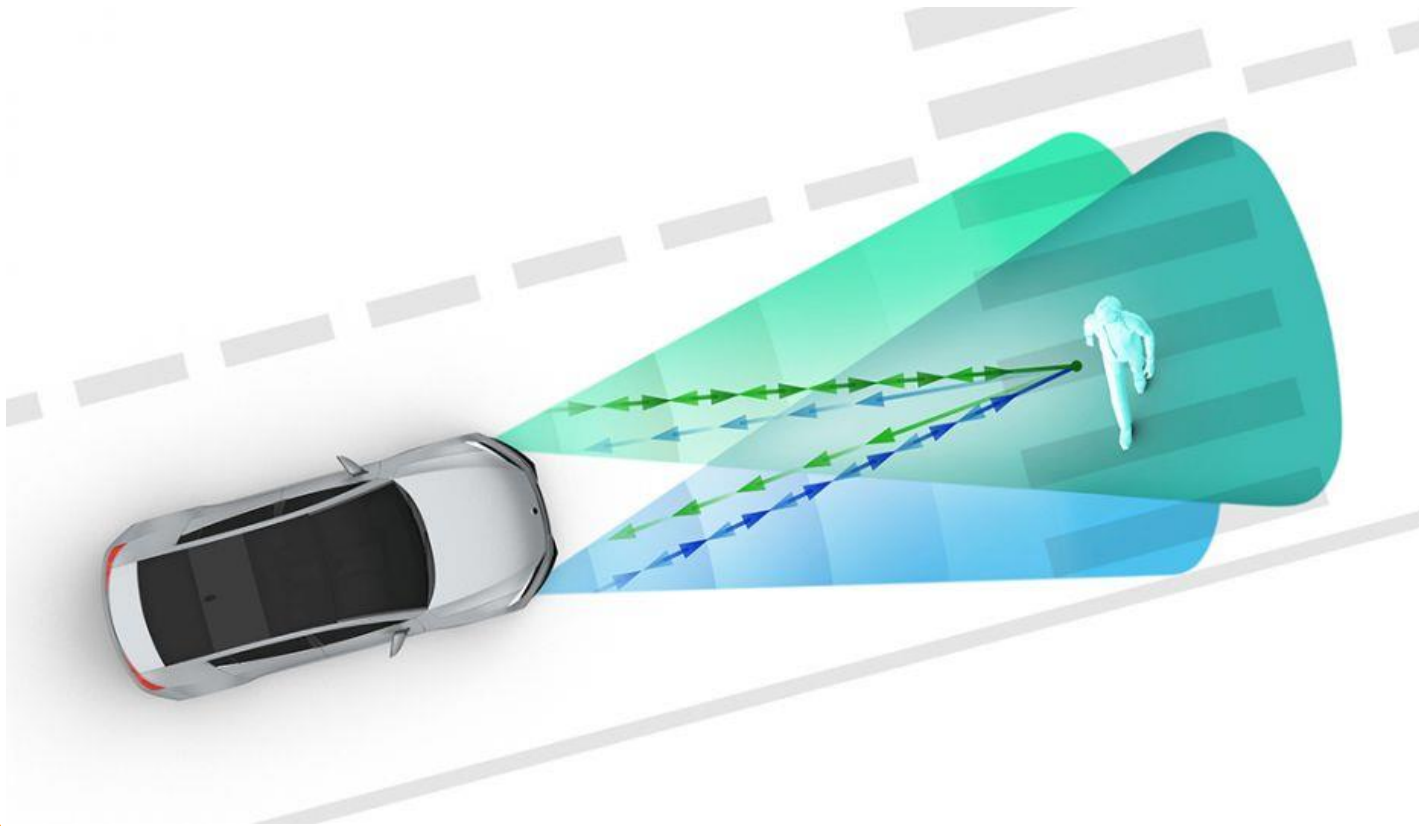
Il Sensore LiDAR



Tecnologia **laser**, usata per creare una **scansione 3D** dell'ambiente circostante




Il Sensore RADAR



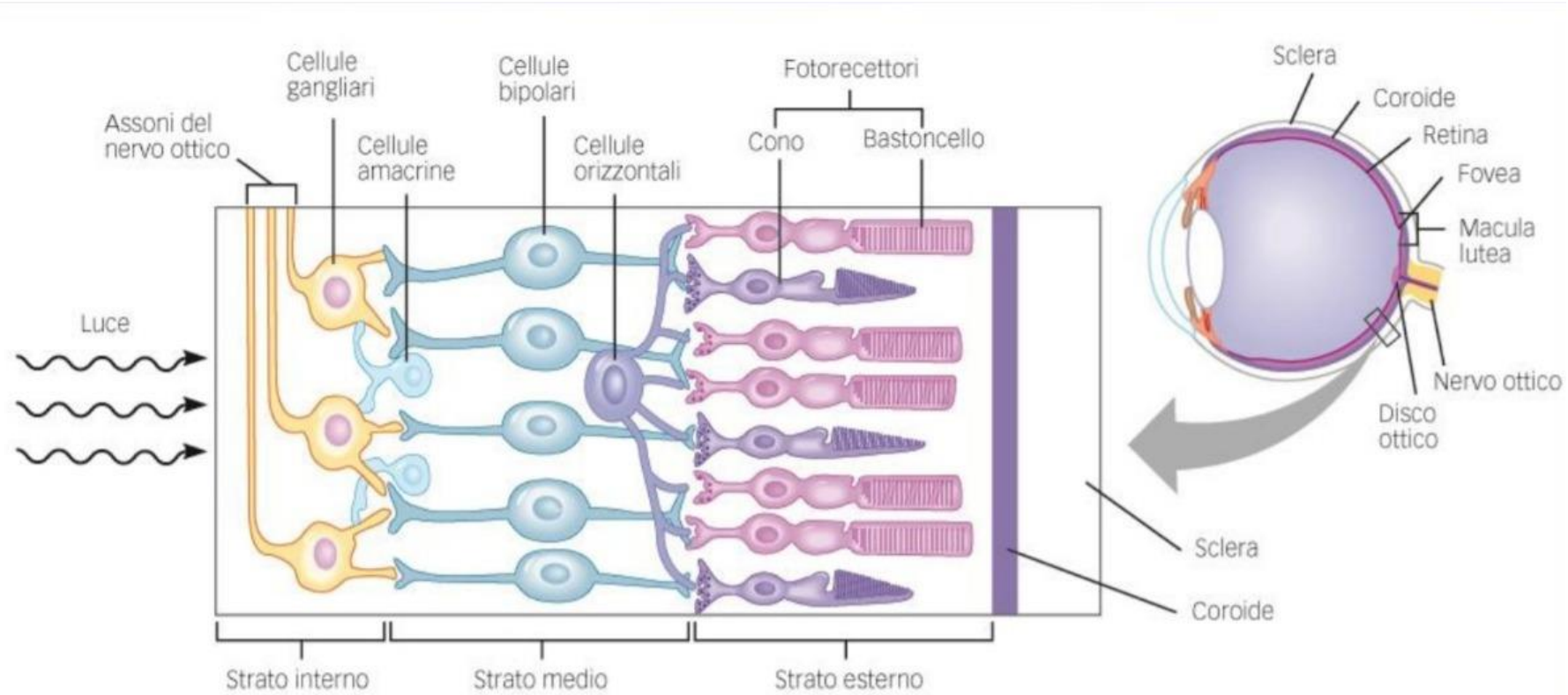
Tecnologia a **onde radio**, utilizza l'effetto doppler per calcolare il tempo di ritorno del suono.



Sistema Neurale Umano

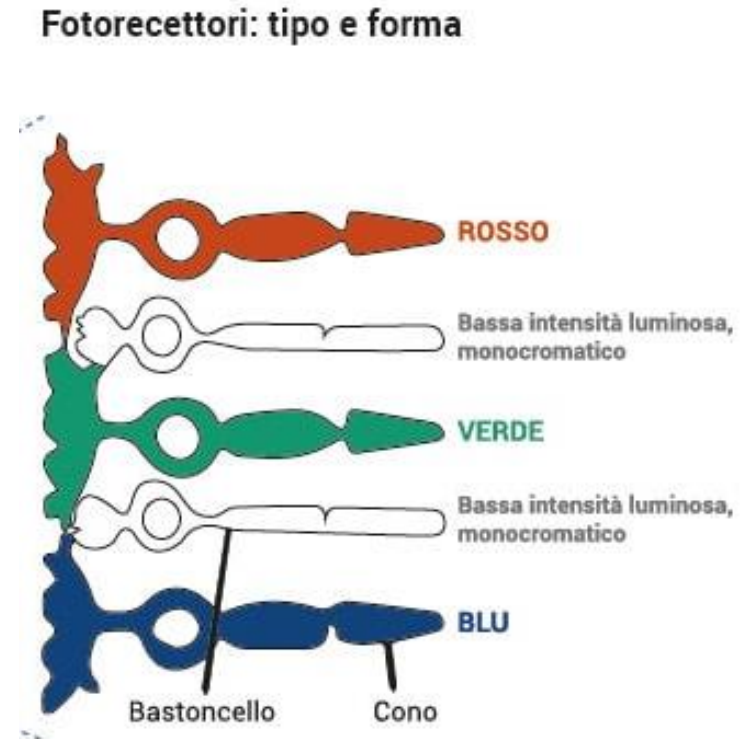
- Layer della retina
 - Neuroni
 - LGN
- 

Layers della retina



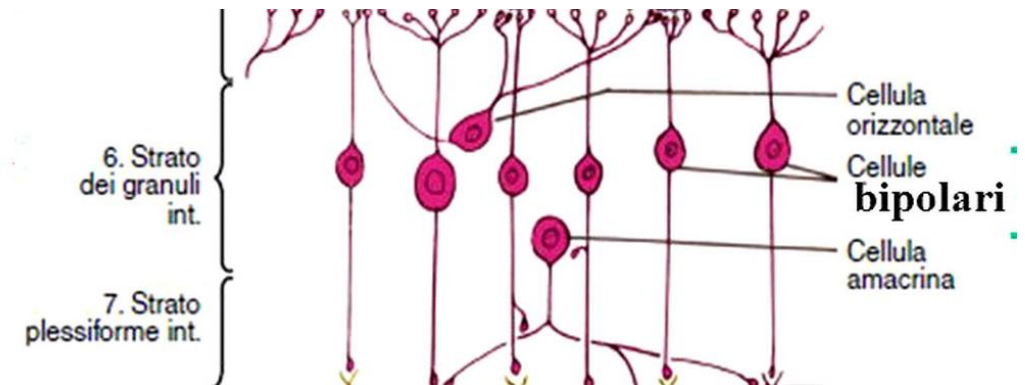
Layers della retina – Fotorecettori

- Sono cellule nervose che si trovano sulla retina;
- Sono sensibili alle onde luminose;
- Svolgono un importante funzione di trasduzione;
- **Coni** e **Bastoncelli**.



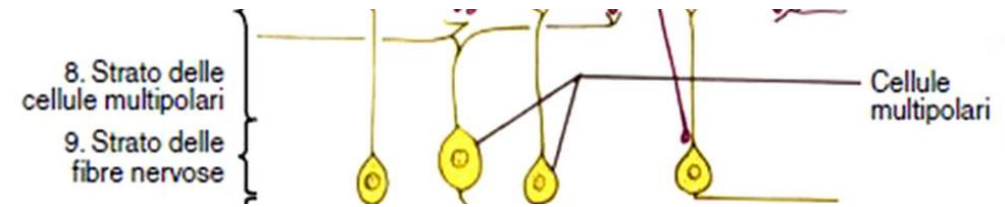
Layers della retina – Cellule bipolari

- Presentano due **assoni**: uno esterno e uno interno;
- **Monosinaptiche** o **Multisinaptiche**.



Layers della retina – Cellule gangliari

- Gli **assoni** entrano nello strato delle fibre nervose della retina andando a formare, in corrispondenza della papilla ottica, il **nervo ottico**.
- I loro **dendriti** entrano in sinapsi con le cellule amacrine e con le cellule bipolari elaborandone l'input e inviandolo ai neuroni nel cervello.



Layers della retina – Cellule orizzontali e amacrine

Cellule orizzontali

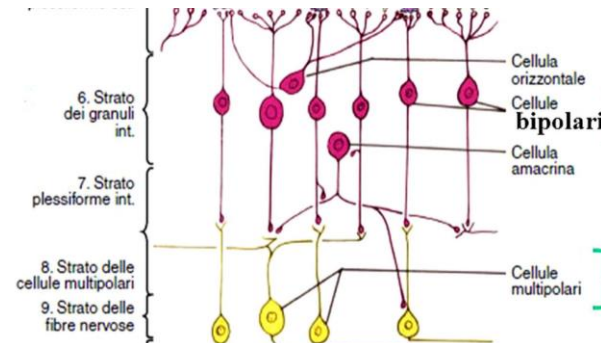
(STRATO PLESSIFORME ESTERNO)

- Ricevono informazioni dai fotorecettori e le trasmettono a un numero di neuroni bipolari circostanti.
- Sono responsabili dell'aumento del contrasto e dell'adattamento in condizione di luce intensa o scarsa.

Cellule amacrine

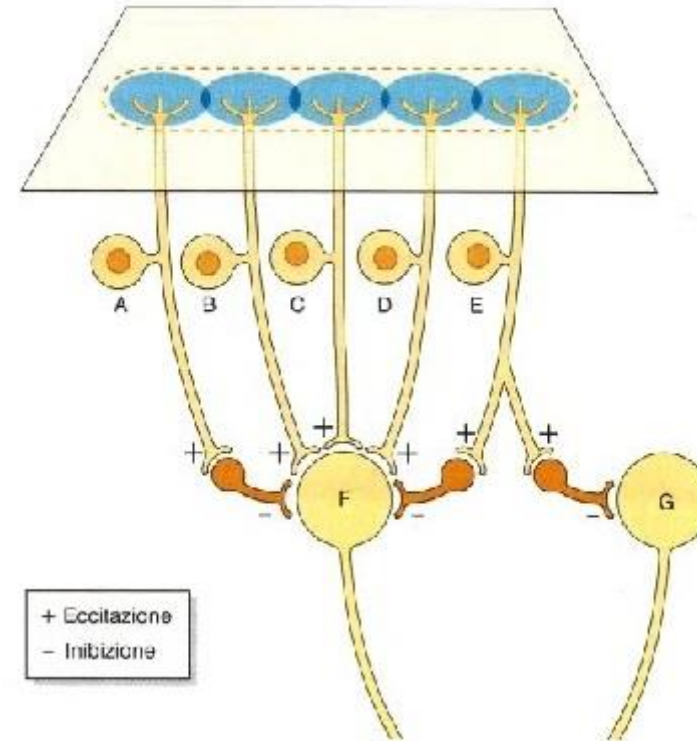
(STRATO PLESSIFORME INTERNO)

- Interagiscono con le cellule gangliari retiniche e/o con le cellule bipolari.
- Influenzano l'output delle cellule bipolari e sono spesso più specializzate.



Campo Recettivo

- Regione dell'area visiva dove deve ricadere lo stimolo per eccitare o inibire il neurone interessato.



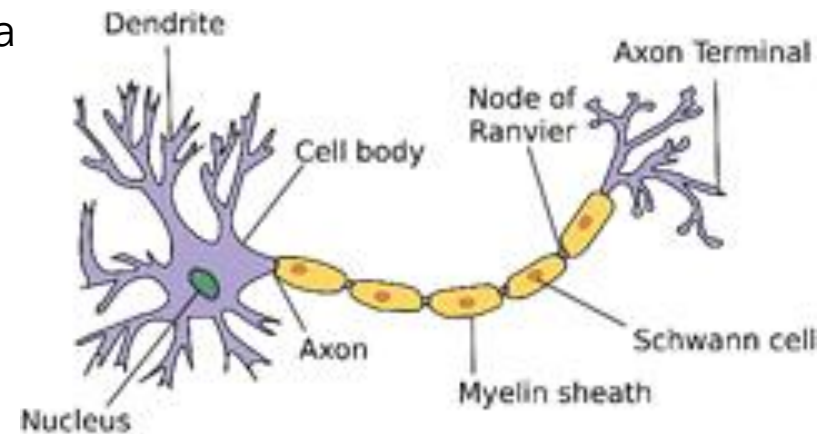
Nervo Ottico

- Trasporta tutte le informazioni catturate dall'occhio al cervello.
- Trasferimento degli **impulsi elettrici**



Neuroni

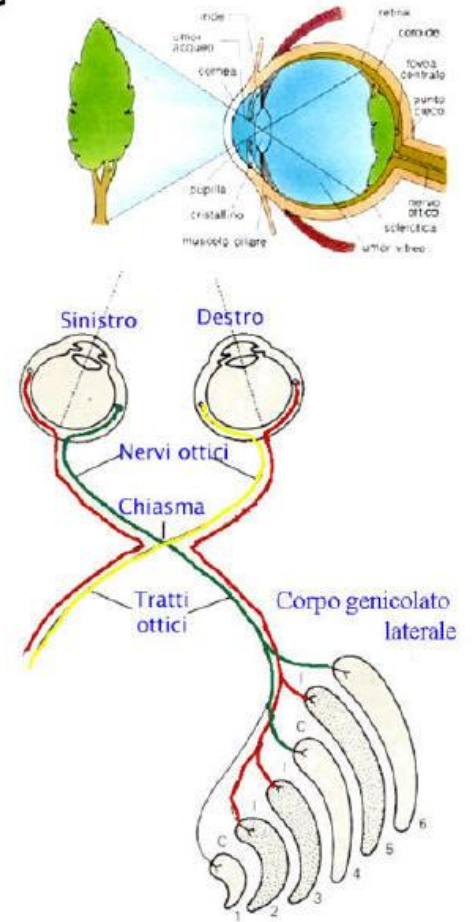
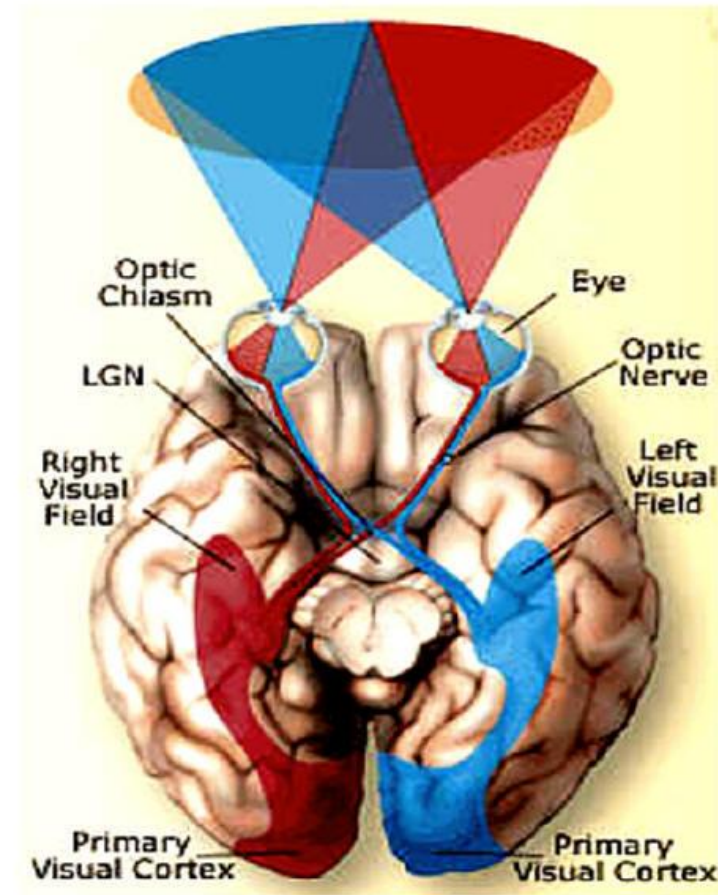
- **Corpo cellulare**
- **Dendriti:**
 - ramificazioni sottili di forma tubulare.
 - conduzione dalla periferia verso il centro o soma
- **Assoni:**
 - appendice di forma tubolare.
 - trasmissione dei segnali dal centro verso la periferia
 - è avvolto da una guaina lipidica.



LGN

- È un centro di collegamento nel talamo per la via visiva.
- Elabora tutti i segnali in ingresso e rimanda alla corteccia una quantità ridotta di segnali.

Meccanismo visione



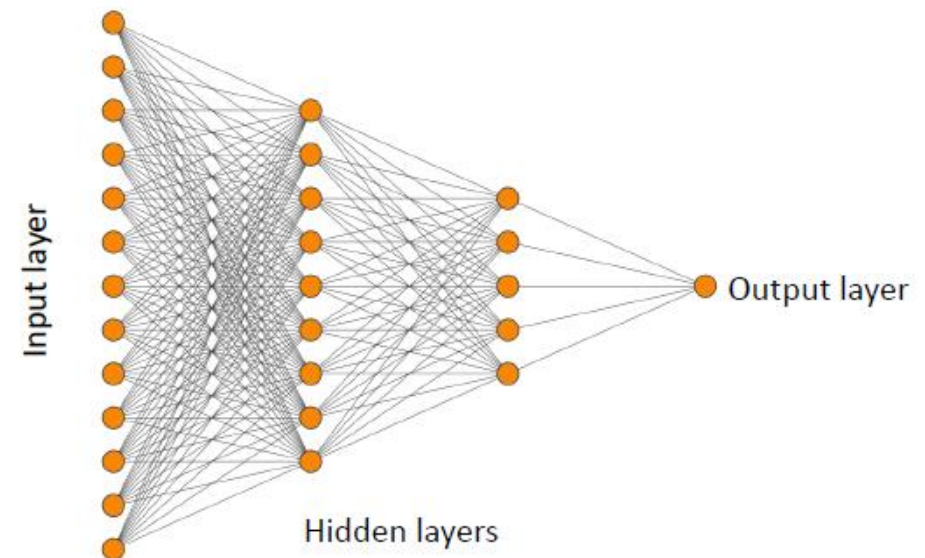


Sistema Neurale Artificiale

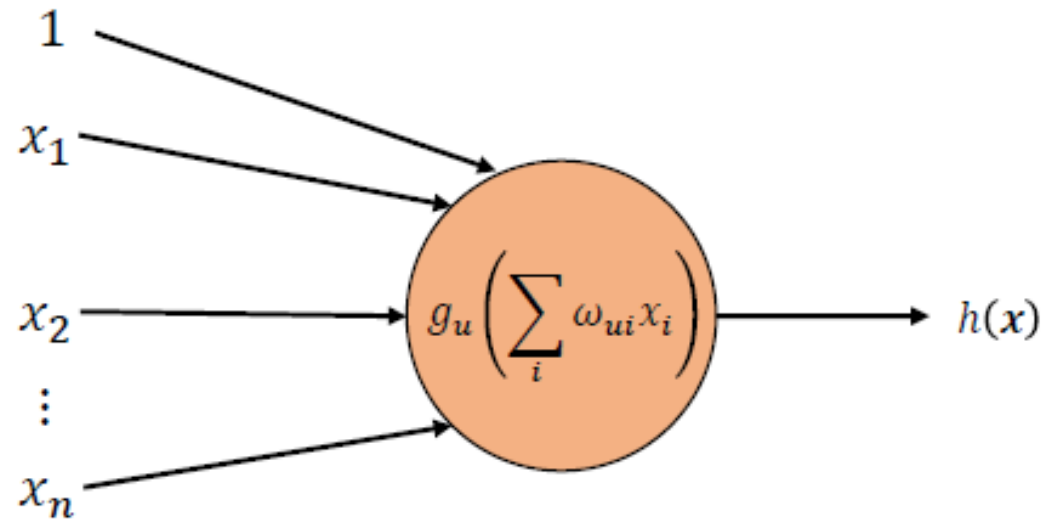
Rete Neurale Umana vs Rete Neurale Artificiale

- Tutti i neuroni sono connessi tra loro attraverso le **sinapsi**, formando una rete.
- La rete neurale artificiale replica una rete neurale umana, dove tutti i nodi sono interconnessi tra di loro.

Neurone → Nodo (**nucleo di attivazione**)



Funzione di attivazione della Neural Network

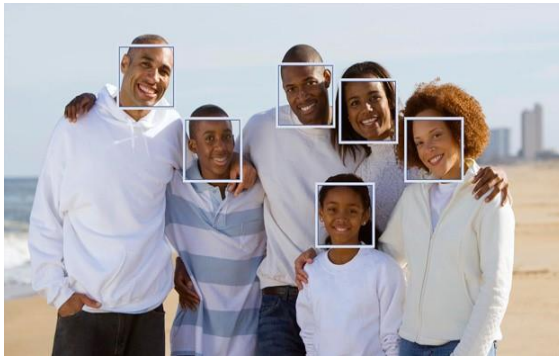


Funzione di attivazione non lineare:

- Logistica;
- Rettificatore;
- Softplus;
- Tangente Iperbolica.

Convolutional Neural Network (CNN)

Le CNN sono al centro degli algoritmi di Deep Learning, molto diffusi nell'ambito quotidiano: riconoscimento facciale, classificazione delle immagini, riconoscimento vocale, riconoscimento dell'ambiente...



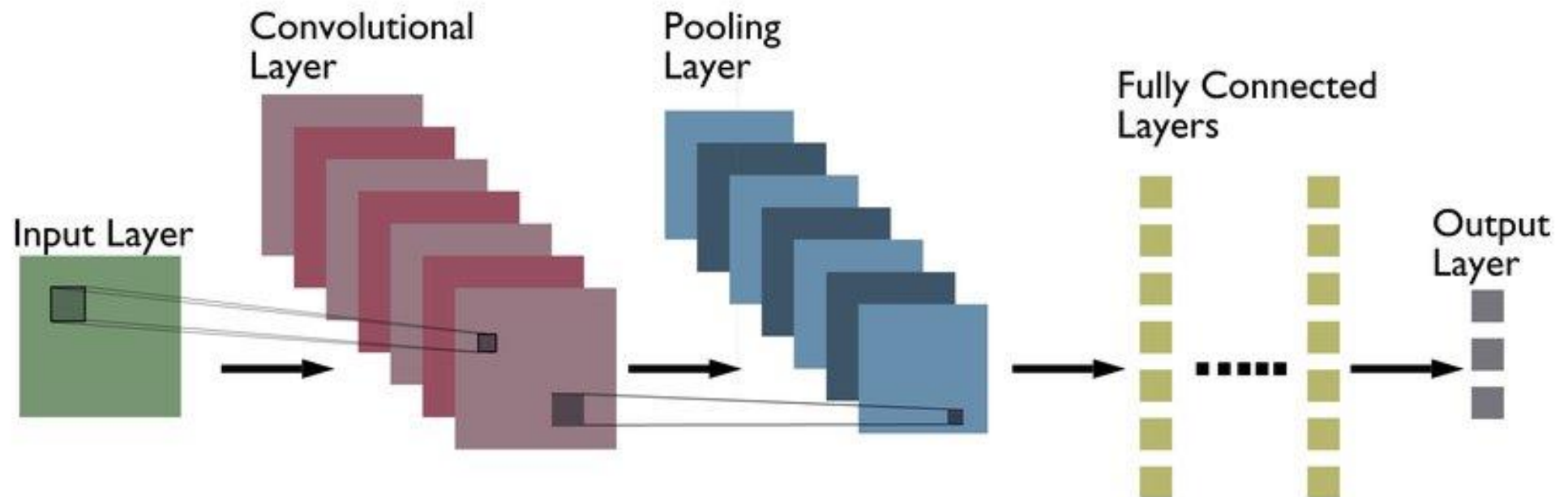
Utilizzate nella guida autonoma, le CNN hanno il vantaggio di non dover preprocessare un'immagine, e quindi hanno una bassa latenza.



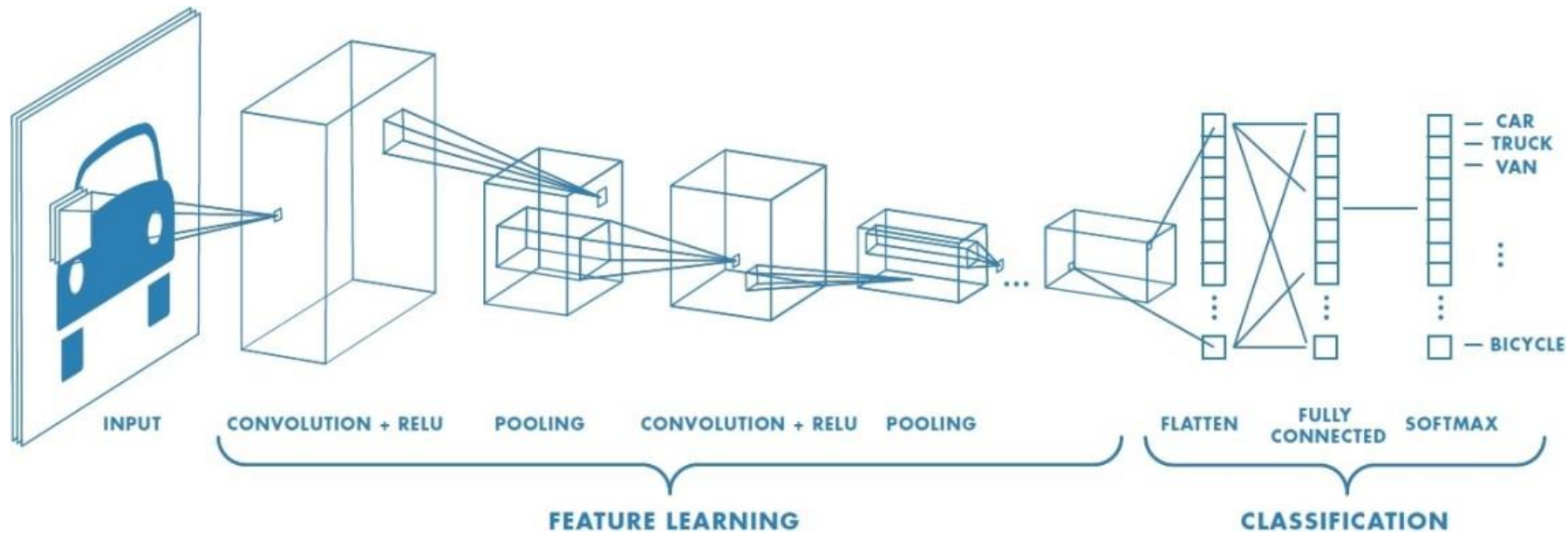
Come funziona (CNN)

CNN renderizza le immagini in vari layers:

- Convolutional Layer
- Pooling Layer
- Fully Connected Layer



Come funziona (CNN)



Convolutional Layer

Responsabile della percezione di caratteristiche di basso e di alto livello, come bordi o spigoli

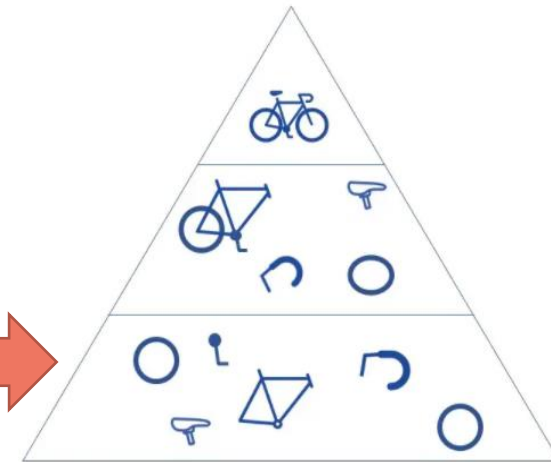
7	2	3	3	8
4	5	3	8	4
3	3	2	8	4
2	8	7	2	7
5	4	4	5	4

*

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

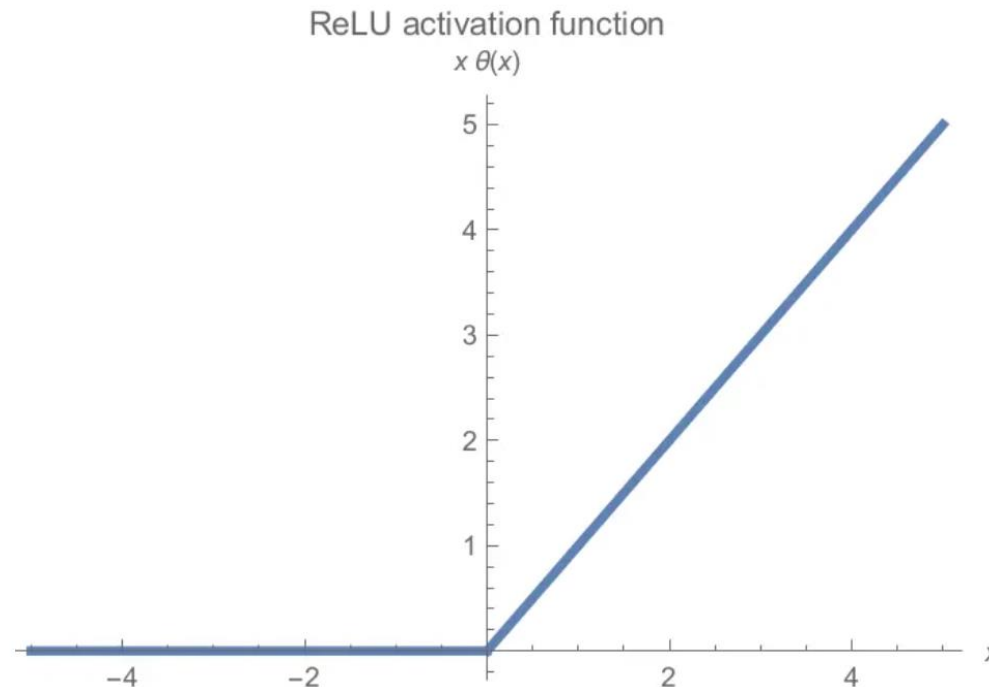
=

6	-9	-8
-3	-2	



ReLu

Le funzioni non lineari come ReLU, tanh e sigmoid vengono utilizzate per impedire al nostro modello di apprendere valori negativi o di non essere in grado di cogliere alcune caratteristiche a causa di questi valori negativi.

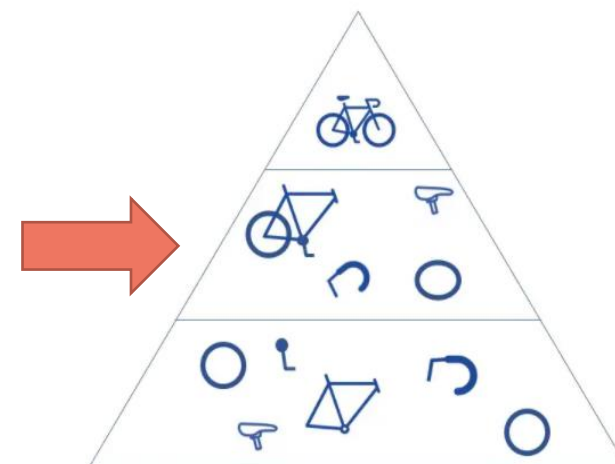
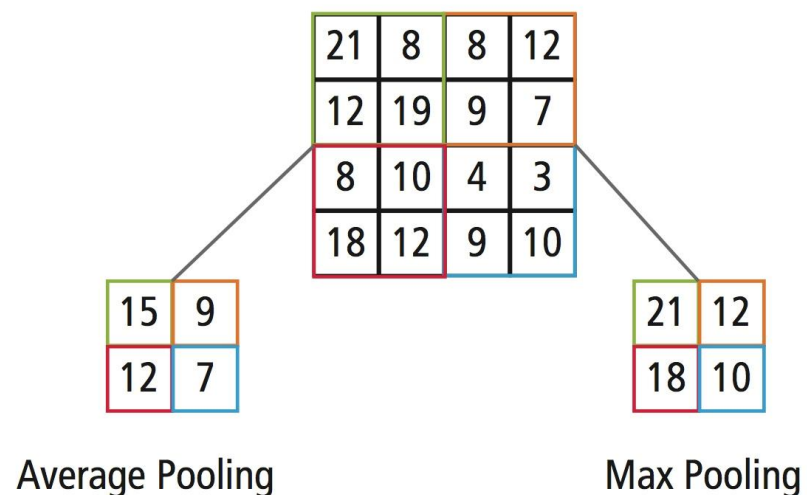


Pooling Layer

Livello di down sampling

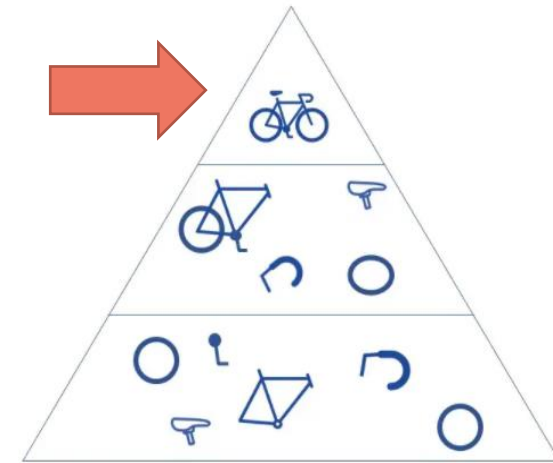
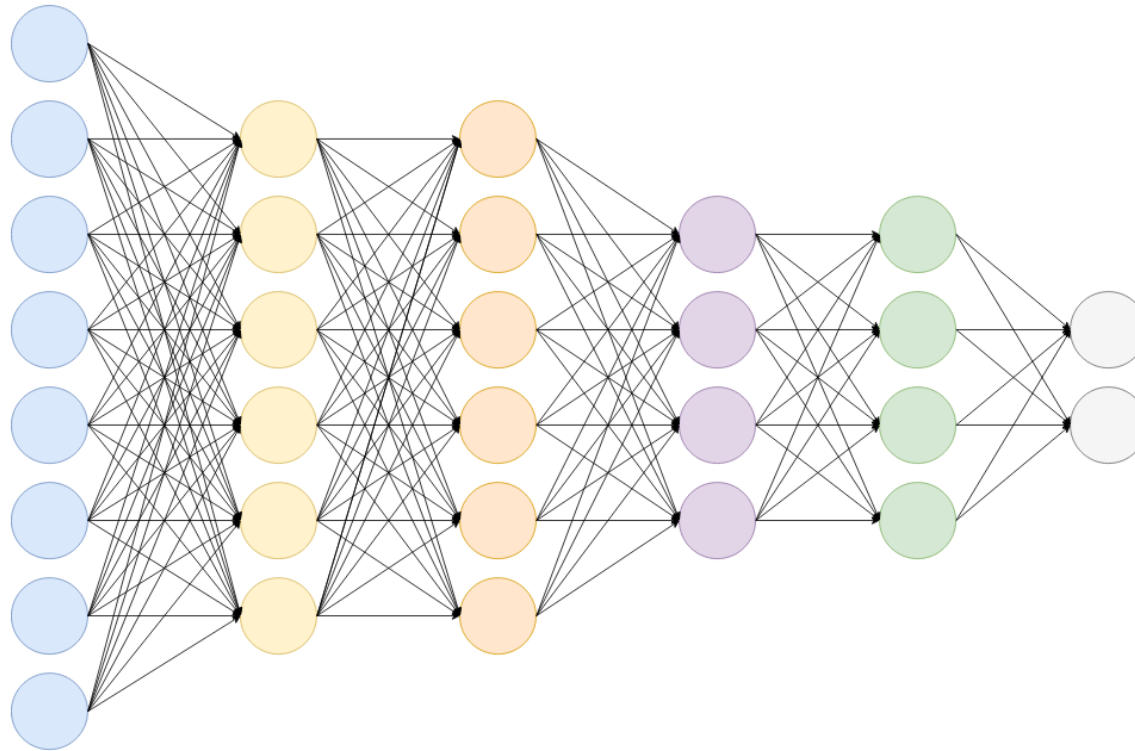
Il kernel/filtro può essere **average pooling** o **max pooling**.

Questo layer riduce la complessità e migliora l'efficienza.



Fully Connected Layer

Questo livello esegue il compito di classificazione in base alle caratteristiche estratte attraverso i livelli precedenti. Nei livelli FC sfruttano funzioni di attivazione soft max.





CODING

Github



Ringraziamenti

Nome	Matricola	Email
Can Okan Akyol	951105	canokan.akyol@studenti.unimi.it
Federico Castrovinci	941560	federico.castrovinci@studenti.unimi.it
Mirko Ditroia	943076	mirko.ditroia@studenti.unimi.it
Daniele Sarna	943687	daniele.sarna@studenti.unimi.it