

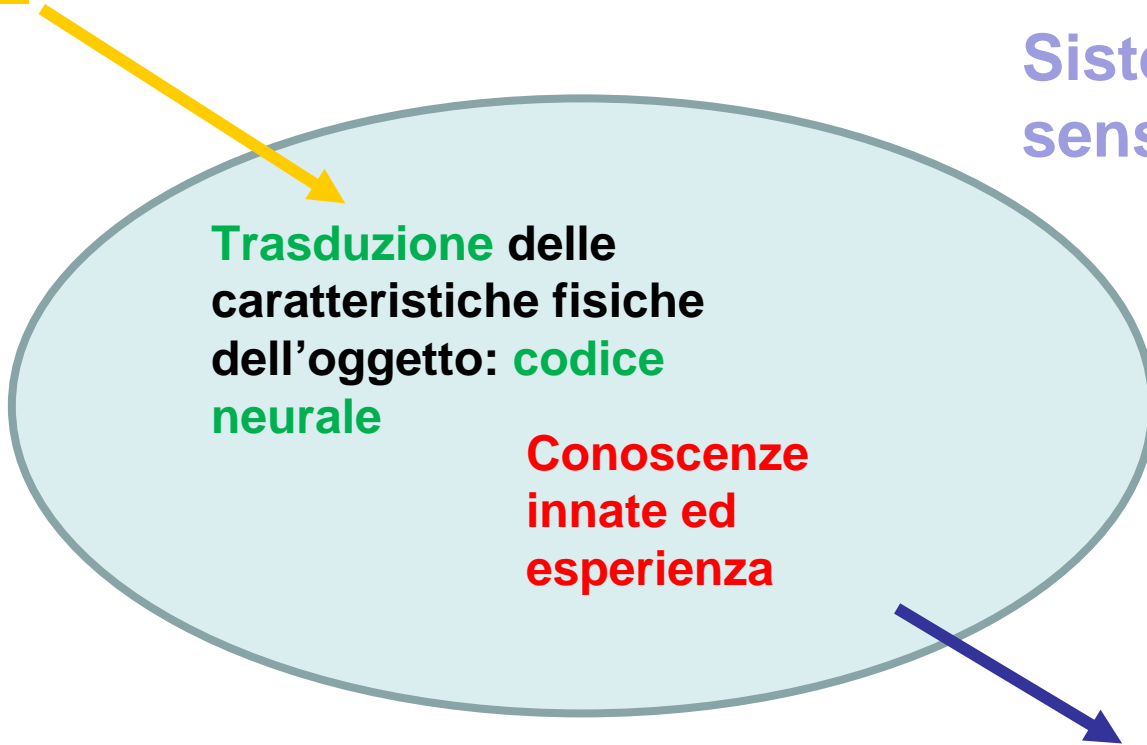
Stimolo

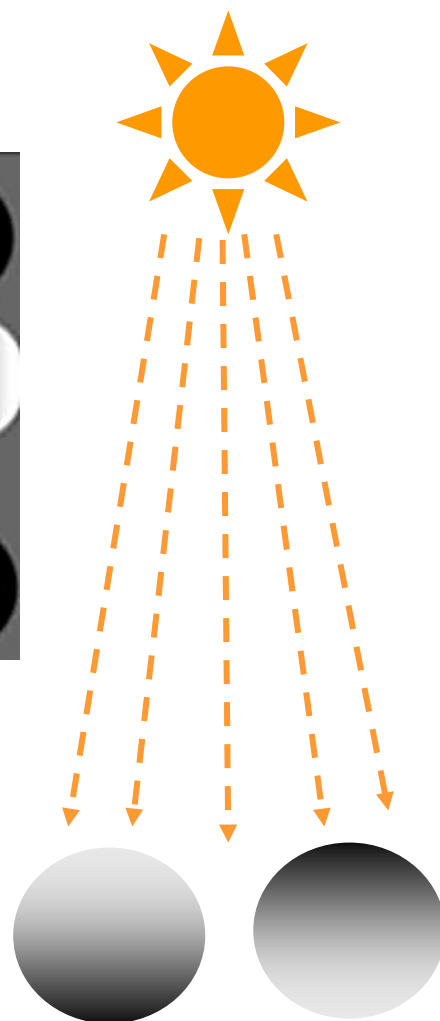
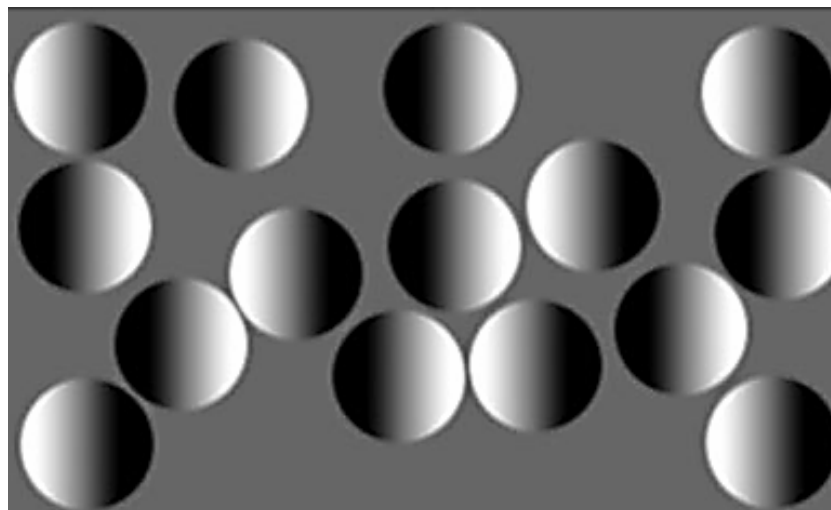
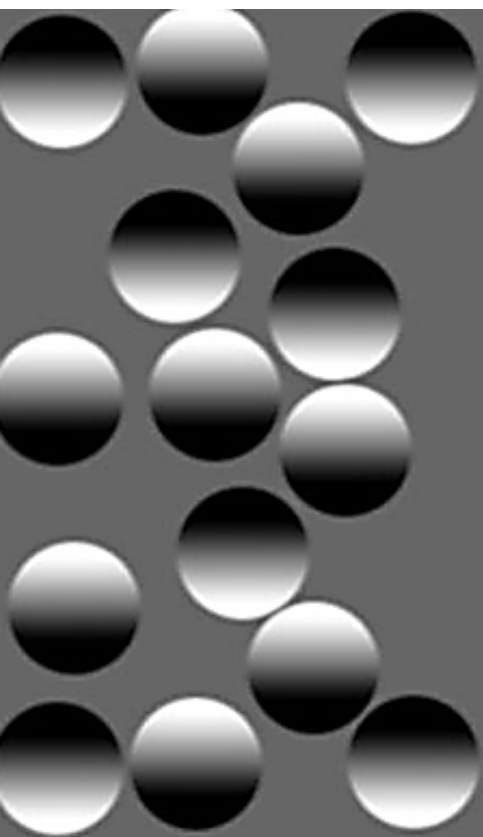
**Sistema
sensoriale**

Trasduzione delle
caratteristiche fisiche
dell'oggetto: **codice
neurale**

**Conoscenze
innate ed
esperienza**

rappresentazione mentale



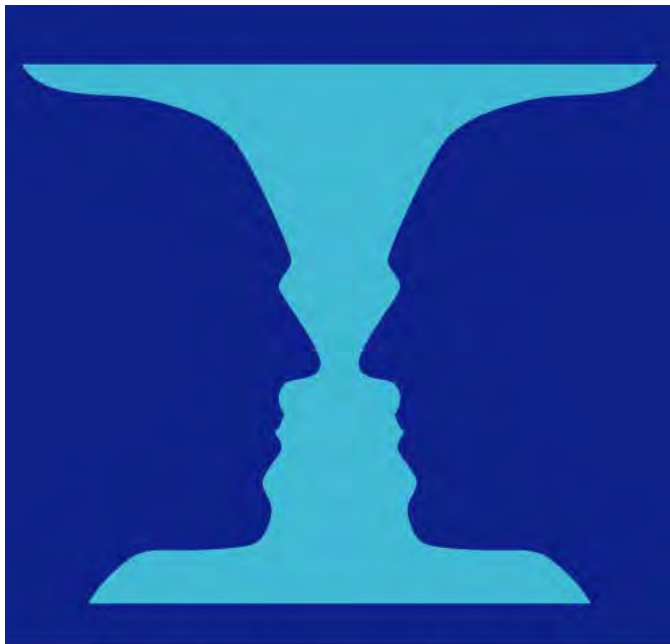
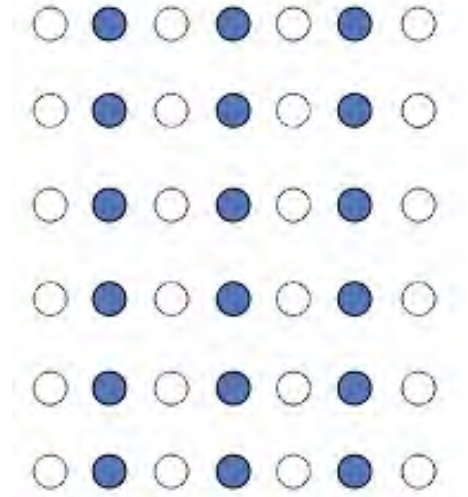
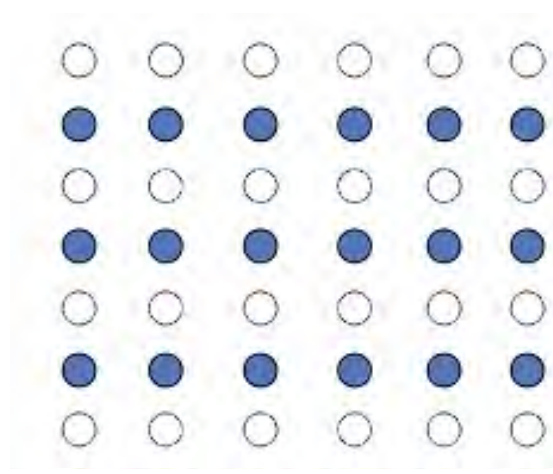
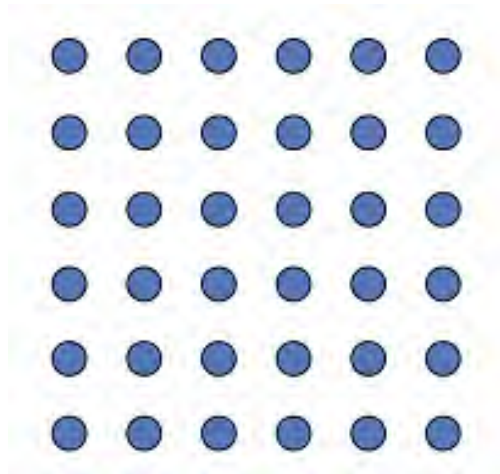


- Unica sorgente di luce
- Proviene dall'alto



Fattori appresi e culturali

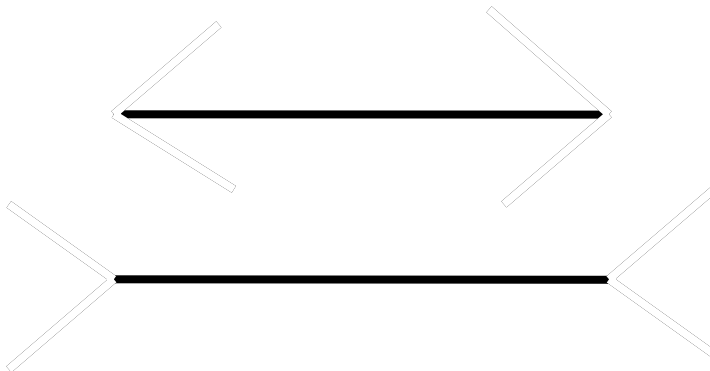
Tendenza innata ad organizzare i punti in una struttura: vicinanza e somiglianza



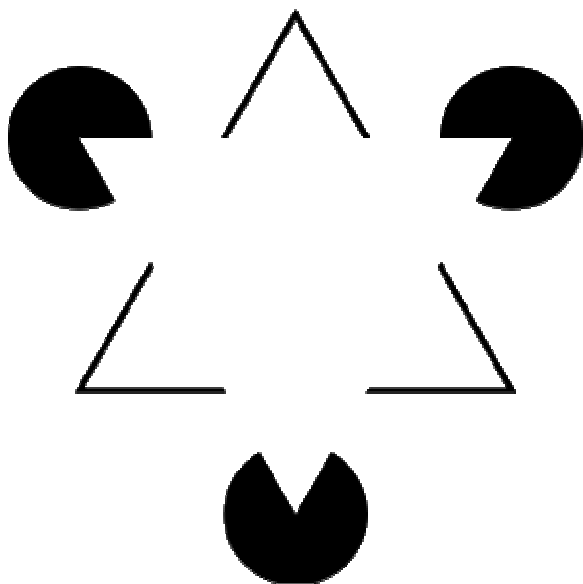
Separazione tra figura e sfondo

“il nostro sguardo è abituato a fissare singoli oggetti.
ma nel momento stesso in cui noi fissiamo un oggetto,
tutto ciò che gli sta attorno viene ridotto al rango di sfondo

M. Escher



**Il sistema nervoso usa la sagoma
degli oggetti come indice delle loro
dimensioni**



riempimento

ambiente

organismo

rappresentazione
mentale

SNP

SNC

corteccia

talamo

recettore

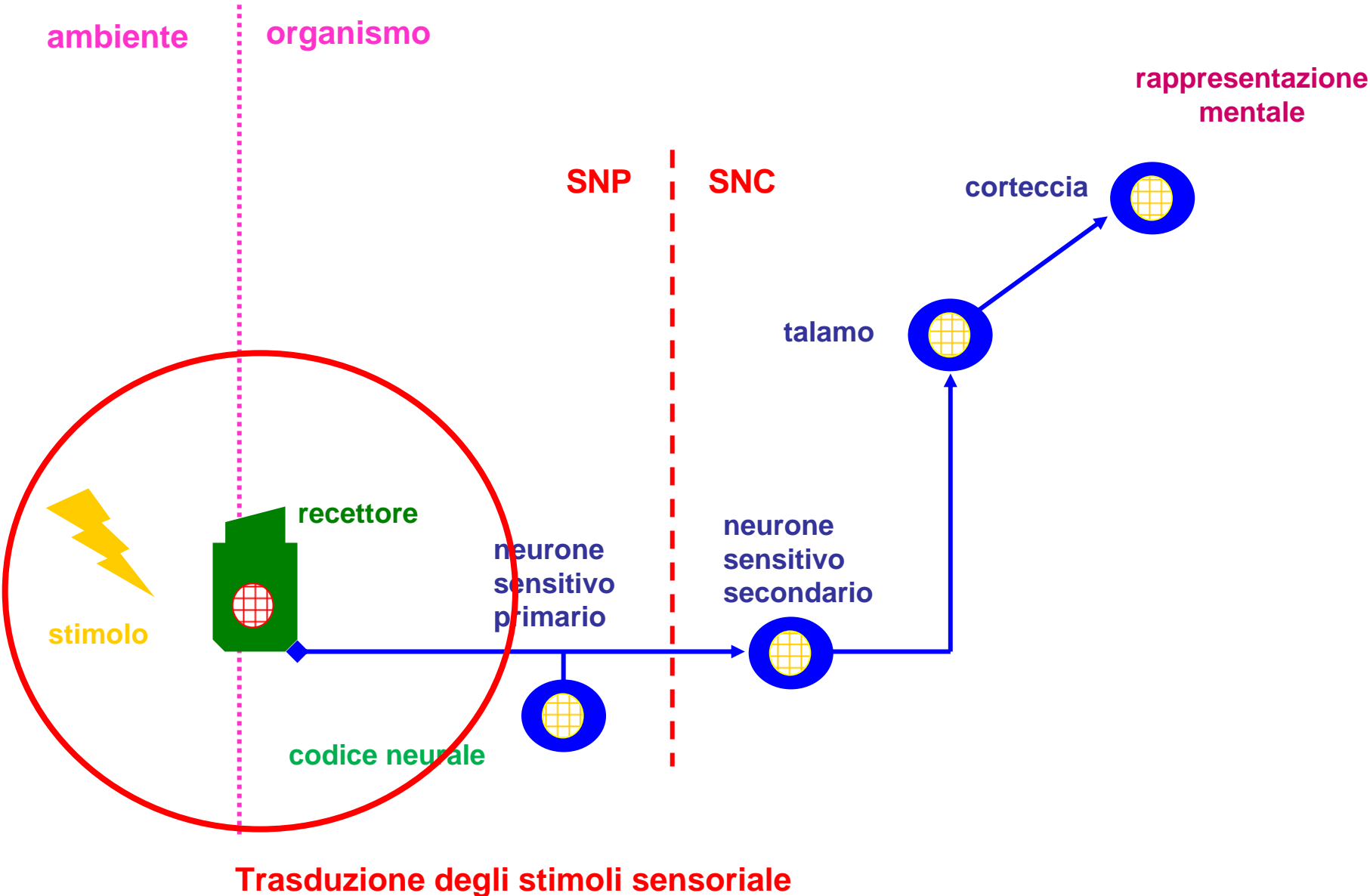
neurone
sensitivo
primario

neurone
sensitivo
secondario

codice neurale

stimolo

Trasduzione degli stimoli sensoriale



Trasduzione degli stimoli sensoriali:

caratteristiche degli stimoli e loro rappresentazione neurale:

1.Modalità

2.Durata

3.Intensità

4.Localizzazione

Modalità

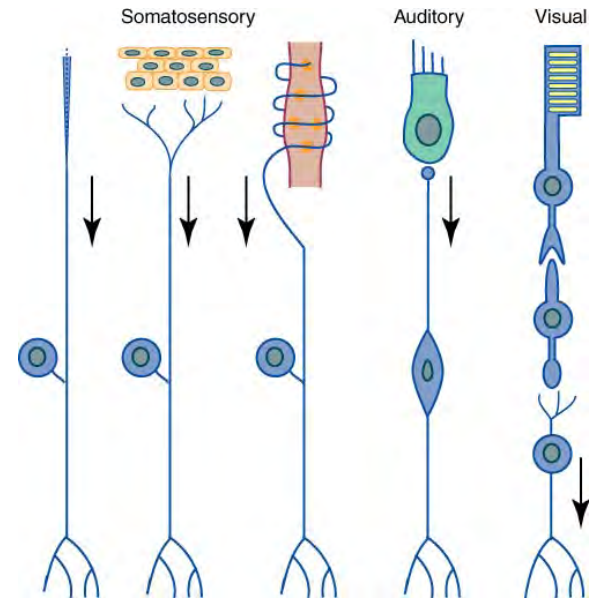
stimoli hanno una diversa natura (**meccanica, chimica, termica, elettromagnetica**)

recettori: **meccanocettori, chemocettori, termocettori, fotocettori**

una determinata fibra nervosa è sensibile solo a un certo tipo di stimoli, e dà luogo a sistema sensoriale specifico: codice della linea attivata

→ **Sistema visivo, uditivo, olfattivo, gustativo, somatosensoriale (tattile-proprioceettivo, termo-dolorifico)**

stimolo adeguato: stimolo in grado
attivare il recettore al più basso livello di energia



TRASDUZIONE degli stimoli sensoriali

Stimolo

(di *natura* meccanica, chimica, termica, elettromagnetica)



Attivazione del recettore specifico

(meccanocettori, chemocettori, termocettori, fotocettori)

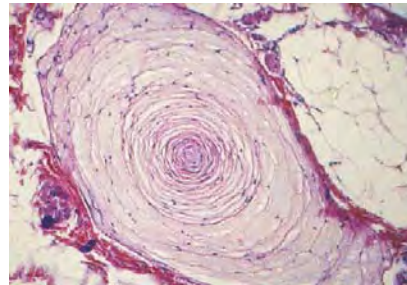
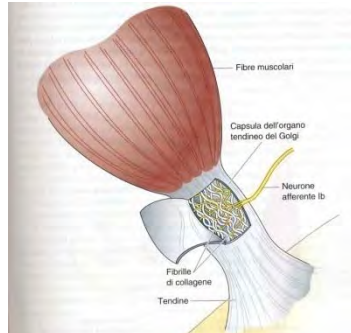
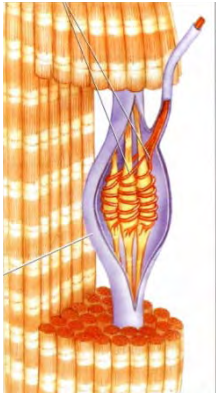


variazione di cariche elettriche: potenziale di recettore

(potenziale locale) (codice neurale)

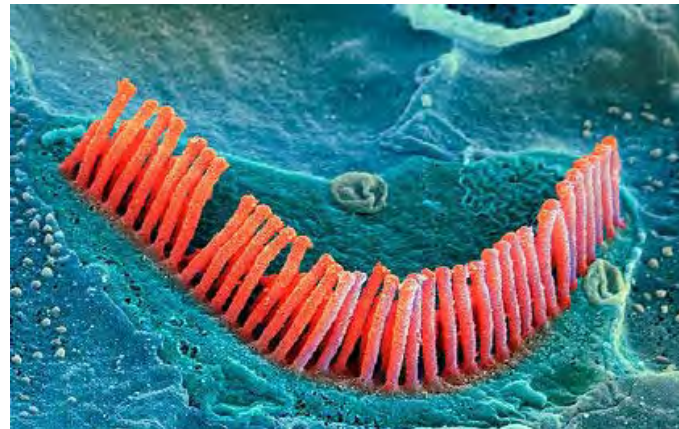
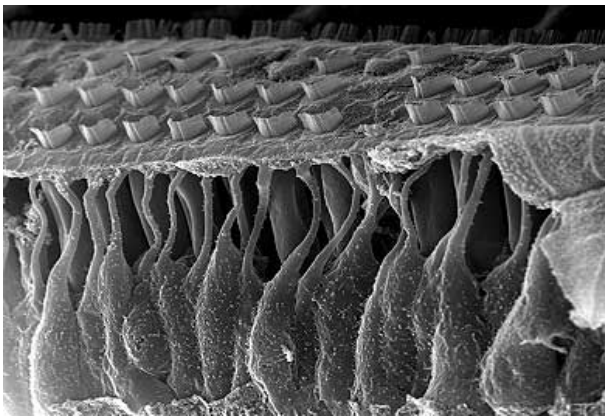
Meccanocettori: attivati da stimoli di natura meccanica

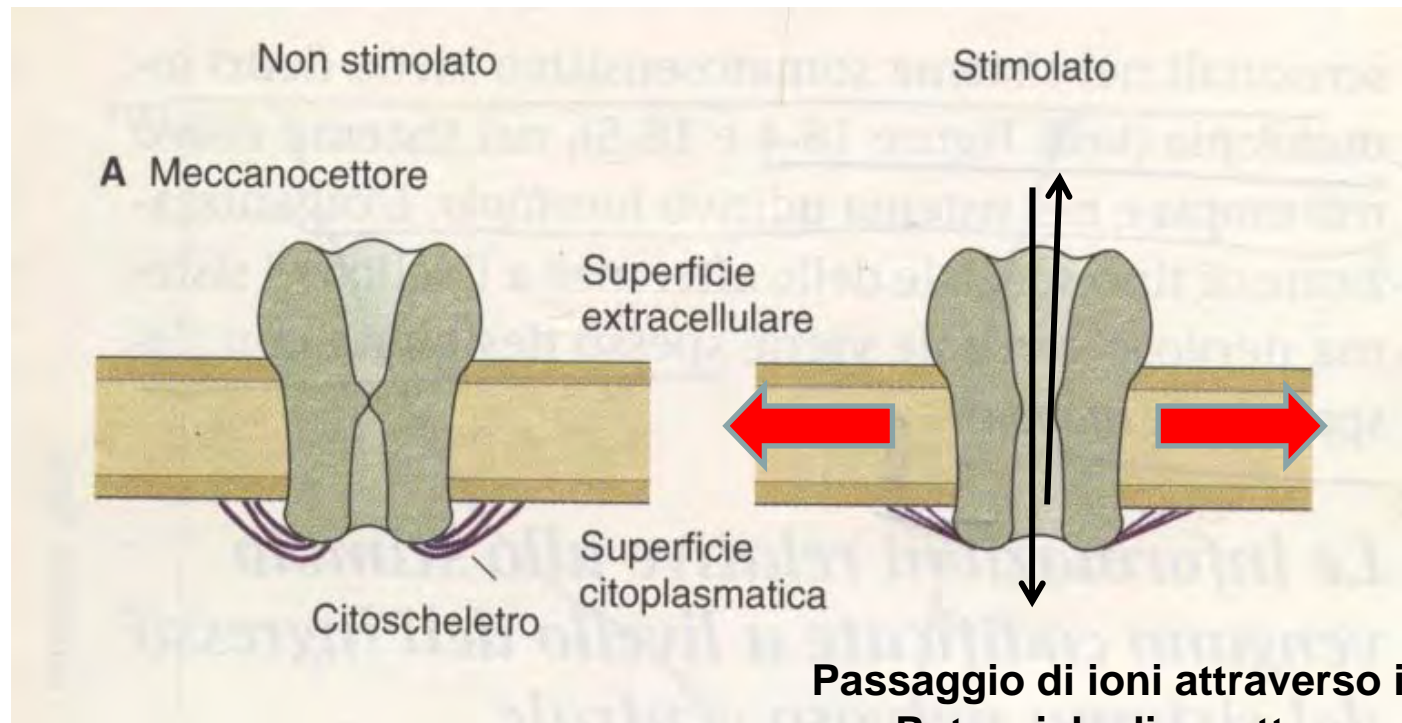
Es. **propriocettori** (fuso neuromuscolare, organo tendineo del Golgi)



Meccanocettori cutanei (tatto)

In orecchio interno per udito e equilibrio: **cellule ciliate**

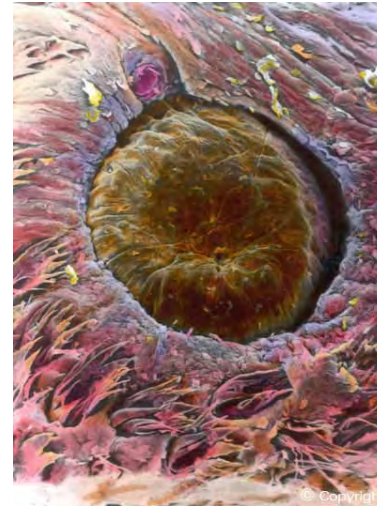
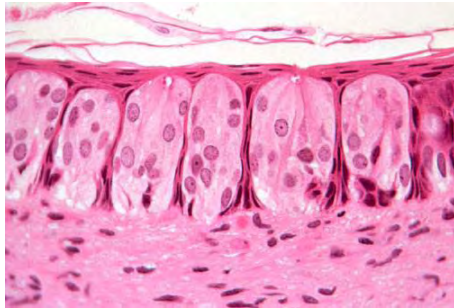




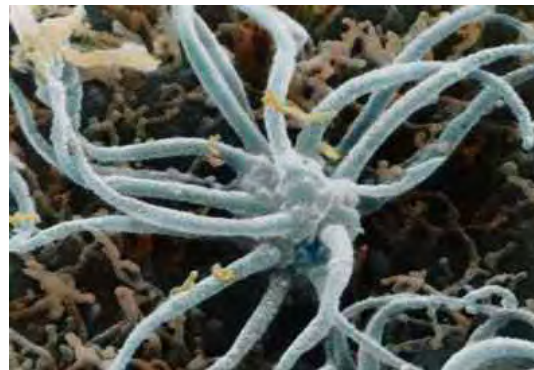
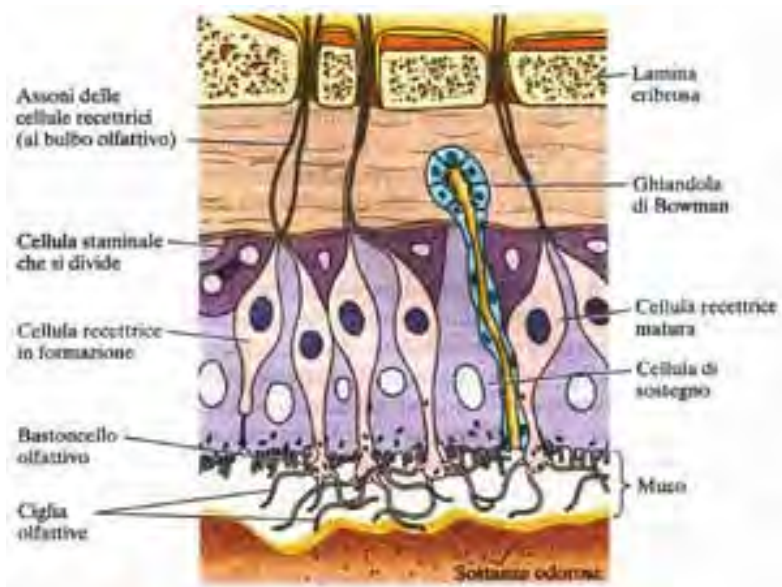
**Passaggio di ioni attraverso il canale:
Potenziale di recettore**

Chemocettori: attivati da molecole chimiche

Es. Cellule gustative nelle papille gustative



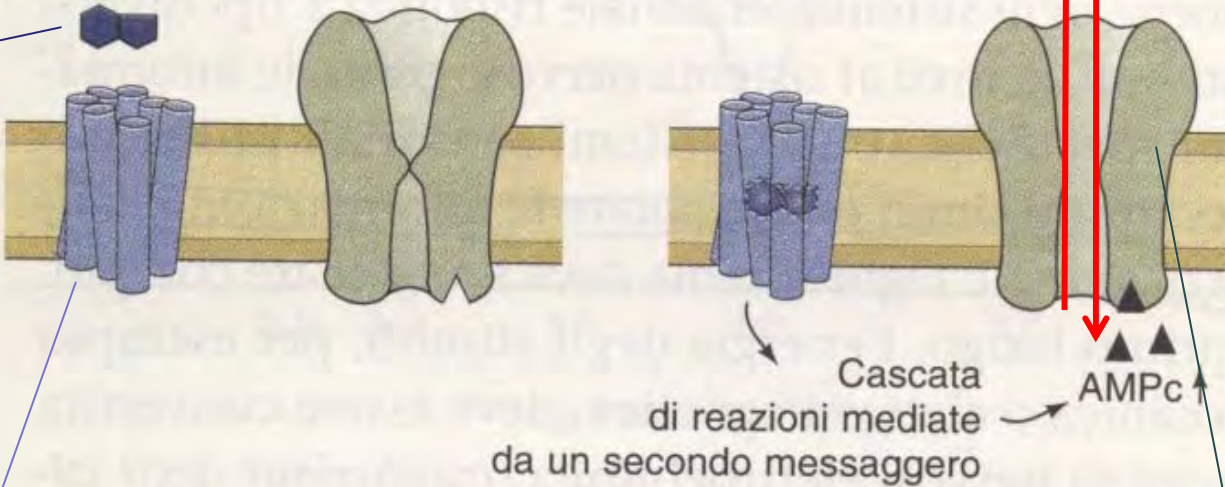
cellule ciliate per l'olfatto



Molecola
chimica

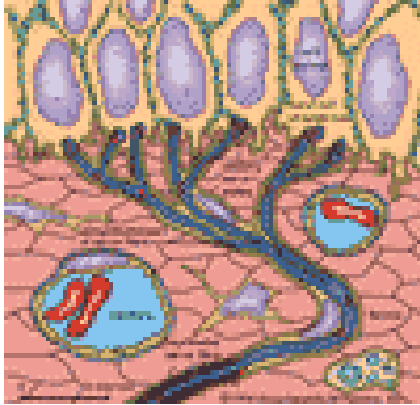
chemocettore

B Chemocettore



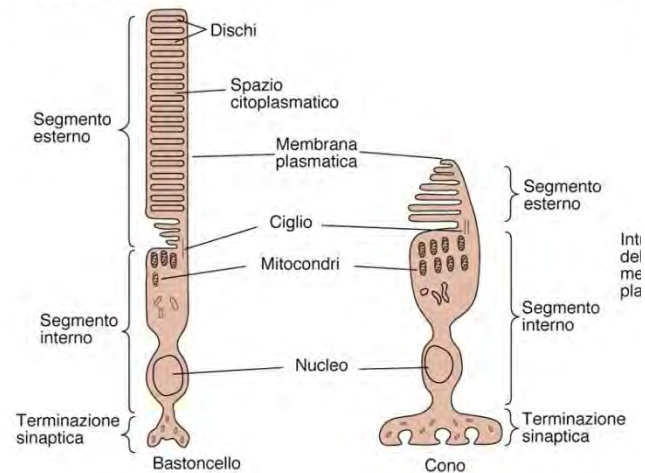
Canale ionico aperto:
Passaggio di ioni:
Potenziale di recettore

Termocettori: recettori per il caldo o il freddo



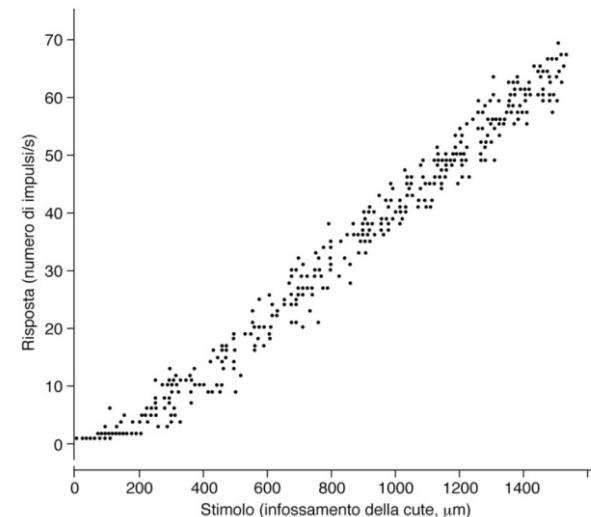
Fotocettori:
coni e bastoncelli in retina

A Morfologia dei fotorecettori



Intensità

- L'intensità di uno stimolo dipende dal suo contenuto di energia (stimoli fisici) dalla sua concentrazione (stimoli chimici)
- soglia sensoriale: più bassa intensità di uno stimolo che il soggetto può percepire. dipende da: sensibilità e numero dei recettori presenti
variabile a seconda stato emotivo (es. dolore in guerra), stress, esperienza ...
- l'intensità di uno stimolo è codificata dal codice di frequenza dei potenziali d'azione, che insorgono nel neurone sensitivo primario



ambiente

organismo

rappresentazione
mentale

SNP

SNC

corteccia

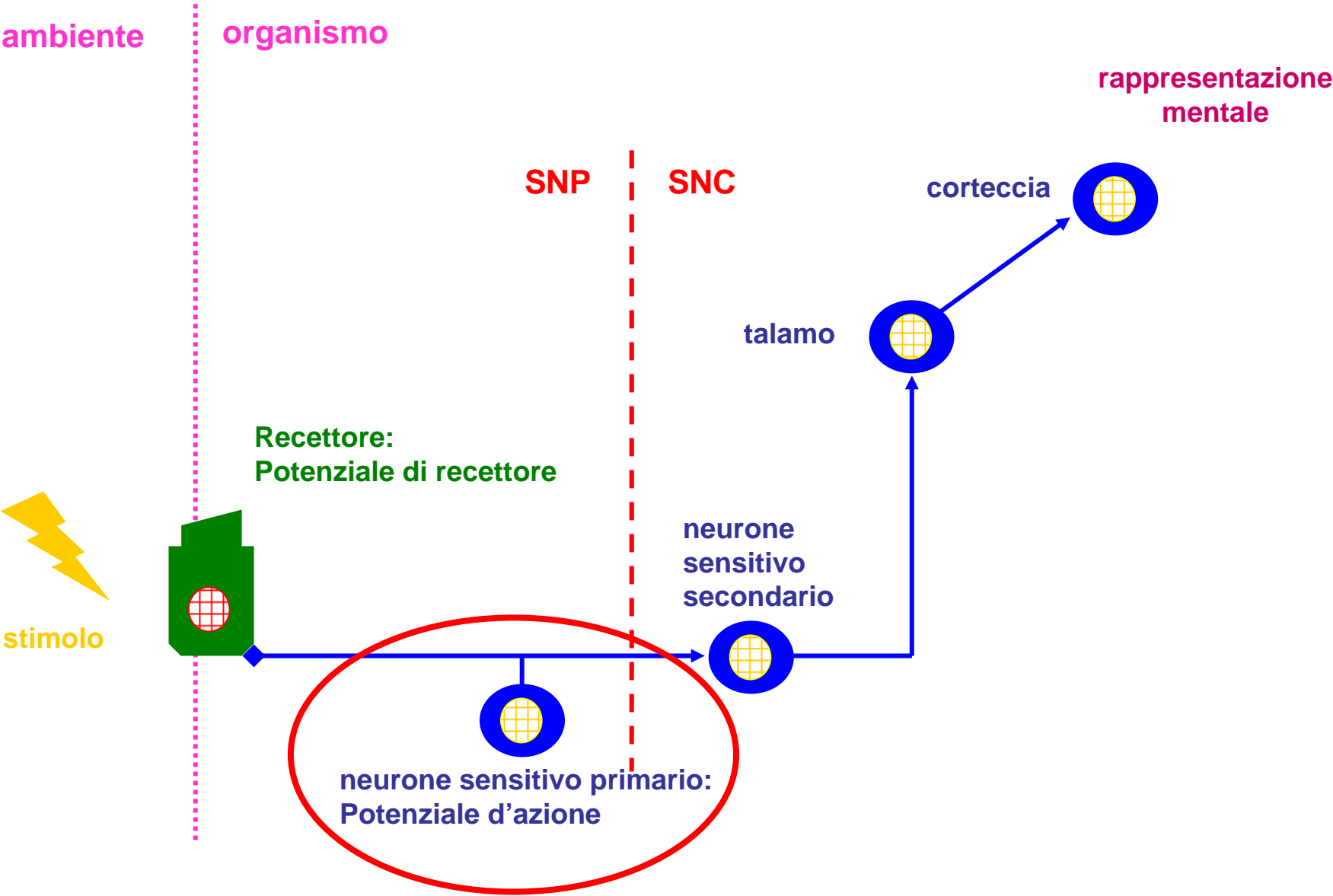
talamo

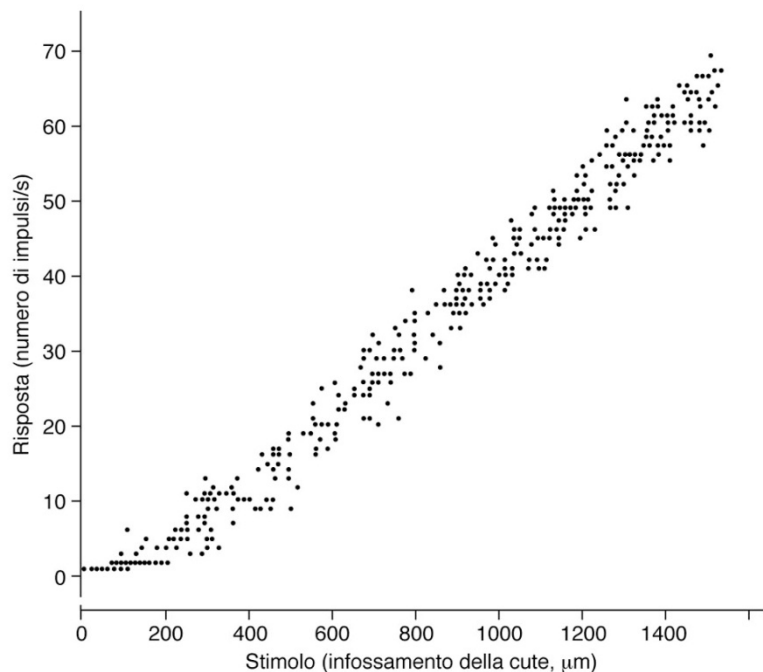
neurone
sensitivo
secondario

Recettore:
Potenziale di recettore

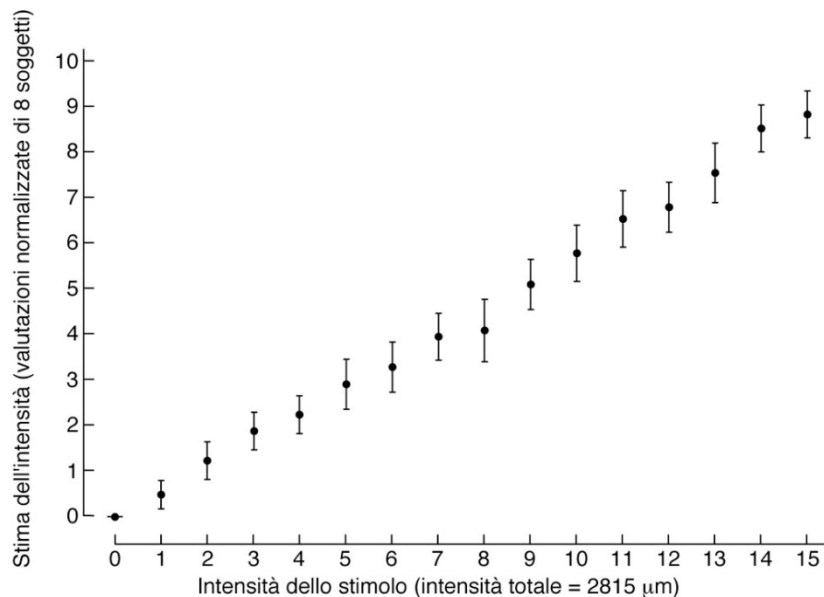
stimolo

neurone sensitivo primario:
Potenziale d'azione





**Numero di potenziali d'azione
all'aumentare dell'intensità dello stimolo**



**Intensità della sensazione soggettiva
all'aumentare dell'intensità dello stimolo**

Come percepiamo le differenze di intensità tra stimoli?

Psicofisica (Weber, 1830; Fechner, 1860; Stevens, 1950)

Soglia assoluta: più bassa intensità di uno stimolo che il soggetto può percepire

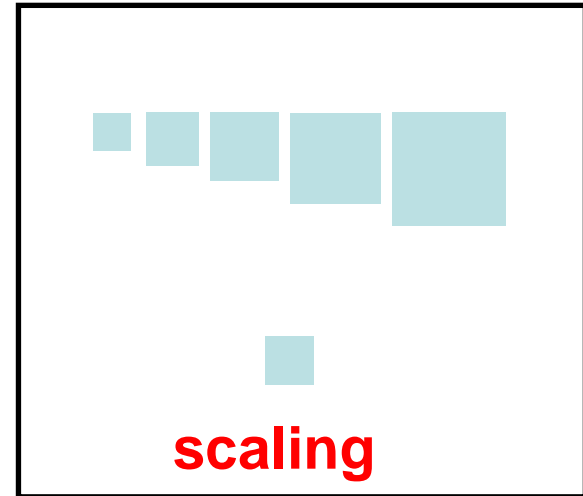
Soglia differenziale: differenza minima tra due stimoli che un soggetto può percepire (just noticeable differences, **JND**)



soglia assoluta



soglia differenziale



funzione psicofisica

Legge di Stevens:

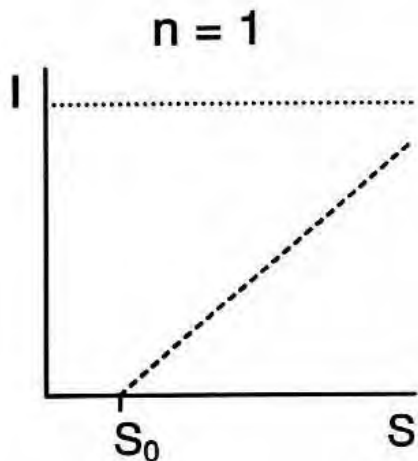
$$I = K (S - S_0)^n$$

I = intensità della **sensazione sperimentata**

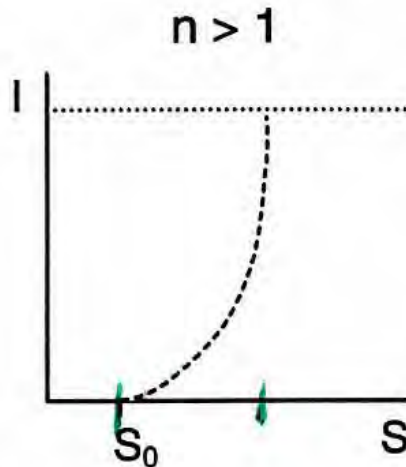
S = intensità dello stimolo S

S_0 = intensità soglia dello stimolo

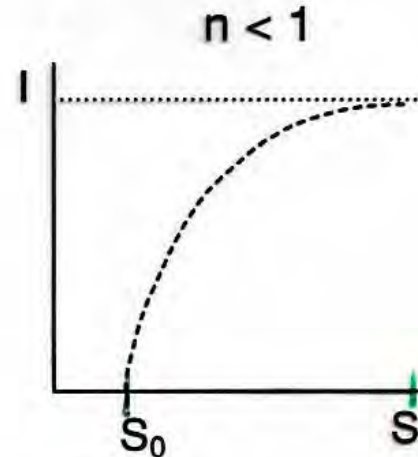
K e n sono **valori specifici per ogni modalità sensoriale**



Es. pressione su
polpastrelli



Es. dolore

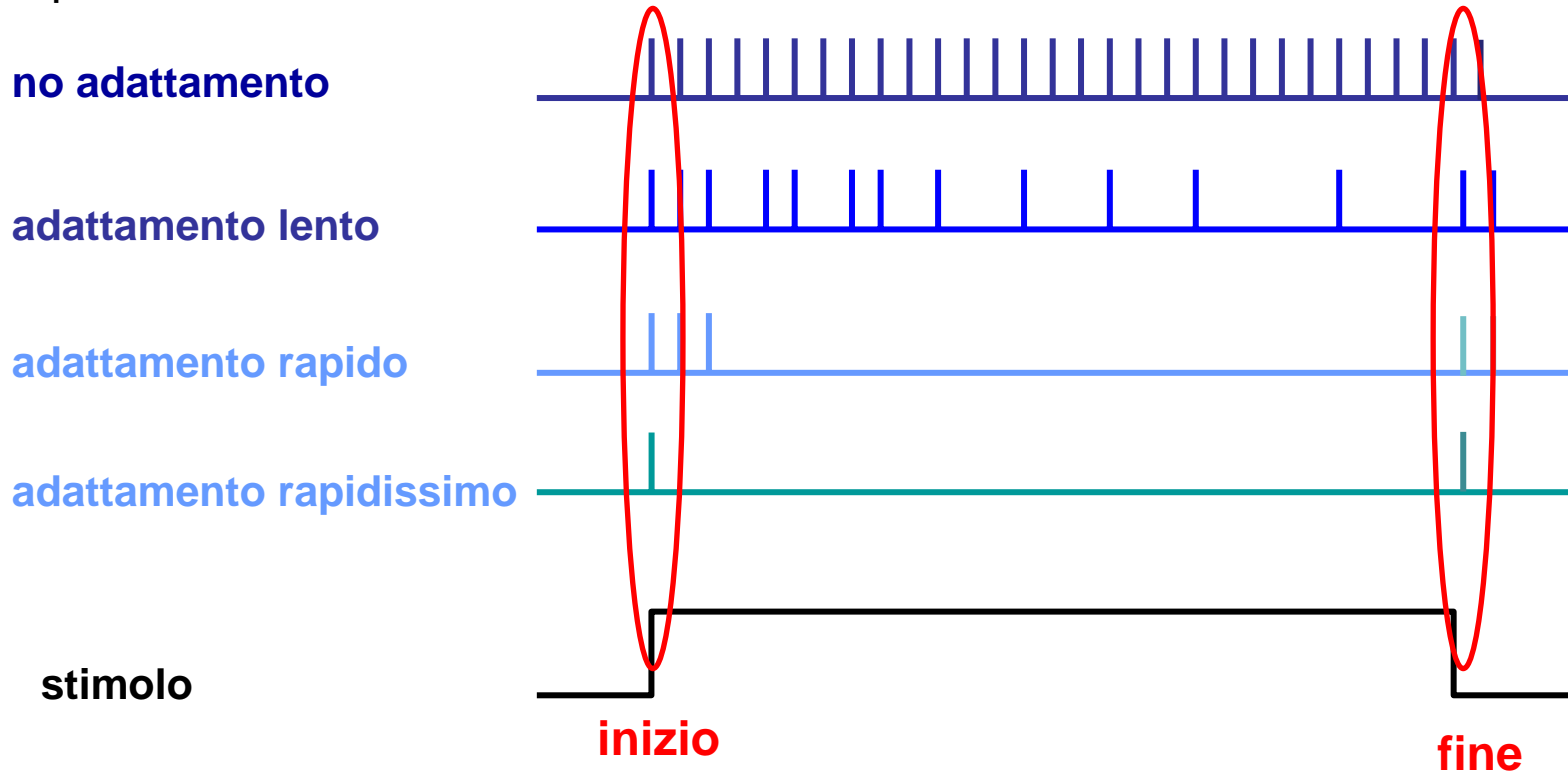


Es. luminosità,
intensità sonora

Durata

- I neuroni sensoriali primari sono attivati (potenziali d'azione!) all'**inizio** dello stimolo e : ne segnalano inizio e fine (**durata temporale**)
al termine

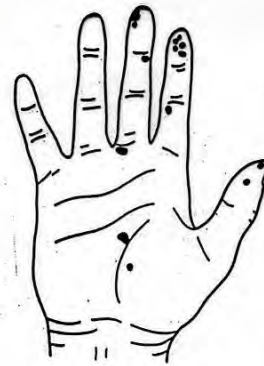
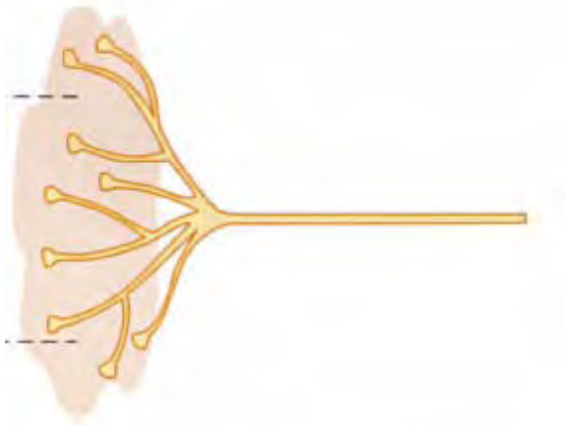
- Se lo stimolo dura per diversi minuti: tutti i recettori diminuiscono la propria attività: **adattamento**



Localizzazione

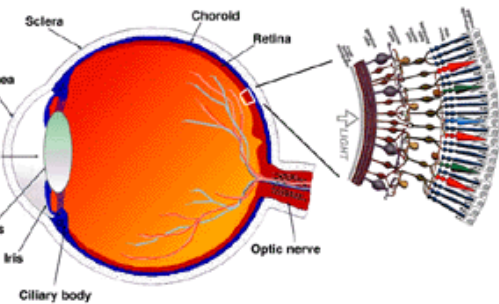
Ogni recettore sensoriale ha un **campo recettivo**: area della superficie recettiva a livello della quale lo stimolo eccita il recettore

**Campo
recettivo**

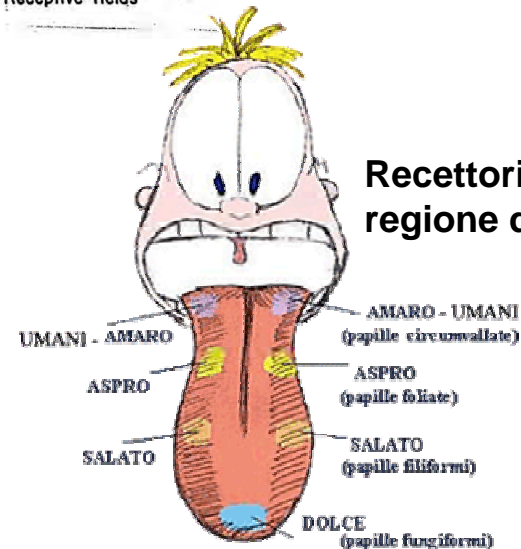


Receptive fields

**Recettori somatosensoriali:
Regione della cute**



**Coni e bastoncelli:
regione del campo visivo
proiettata sulla retina**

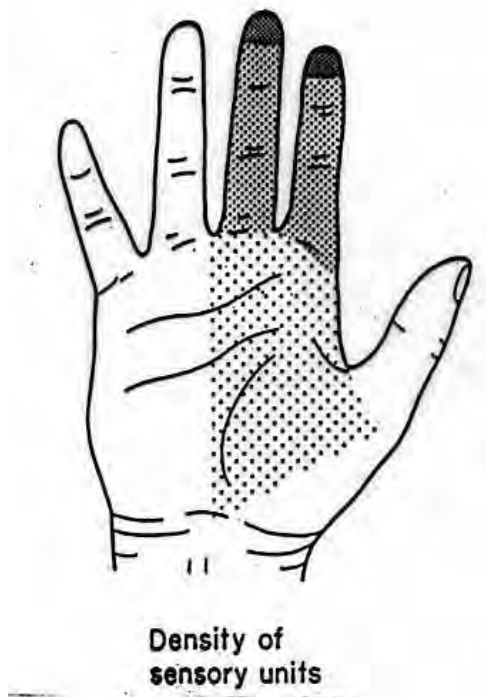


**Recettori gustativi:
regione della bocca**

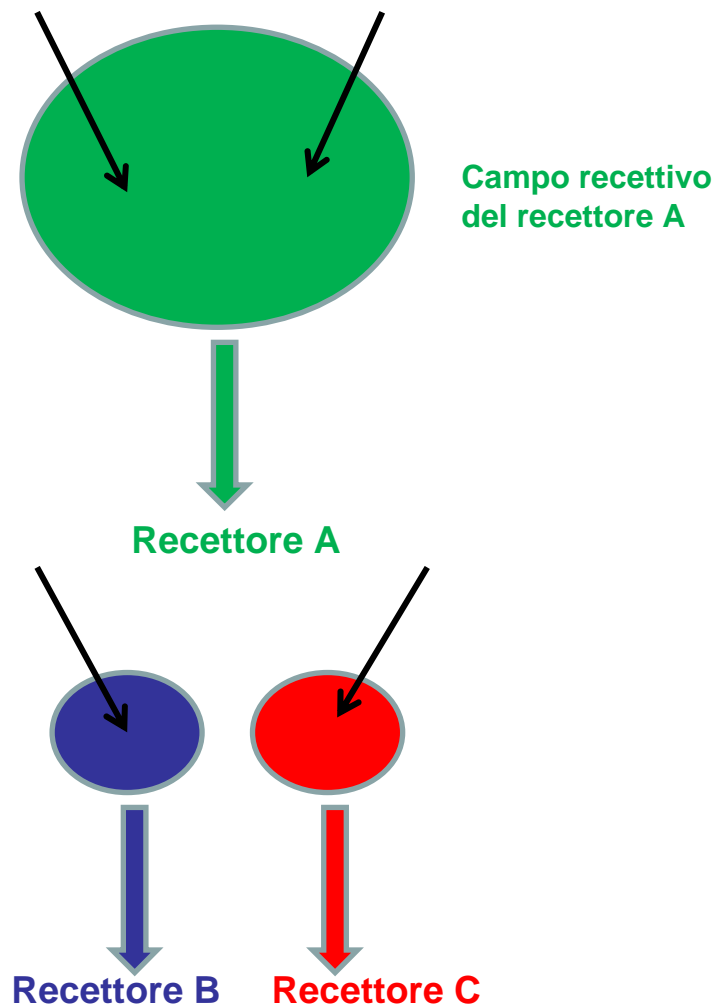
La capacità di discriminazione spaziale dipende da:

Numero di recettori

Dimensioni del campo recettivo



Maggiore discriminazione spaziale:
Numero maggiore di recettori
Campi recettivi piccoli

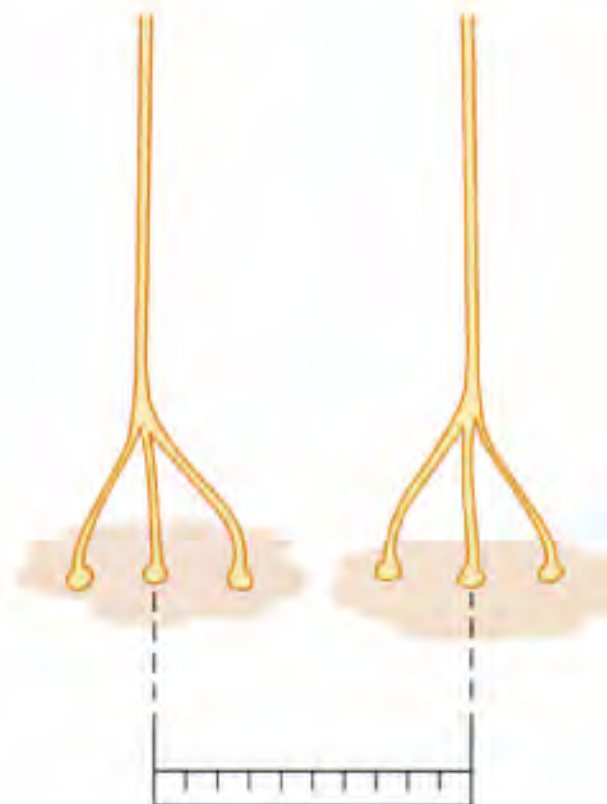


Campo recettivo grande



Percepiti come un punto

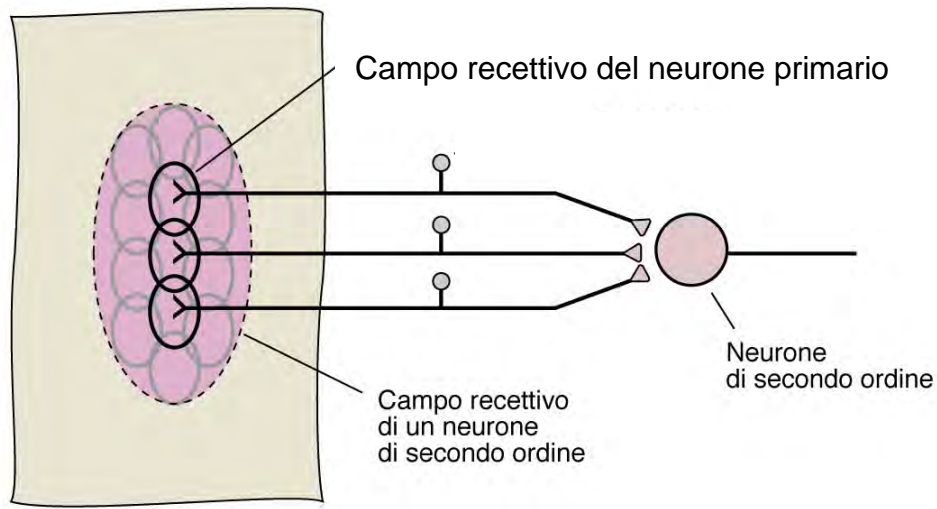
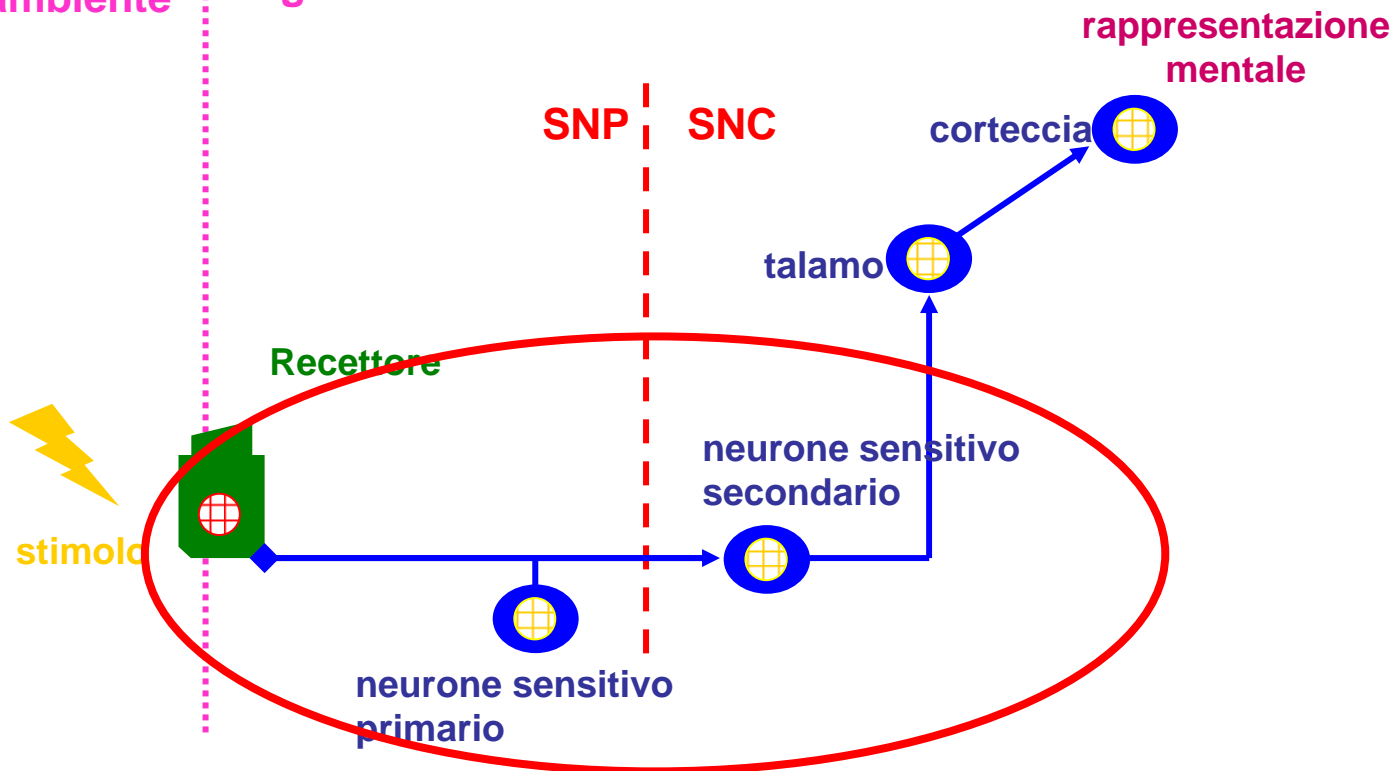
Campo recettivo piccolo



Percepiti come due punti

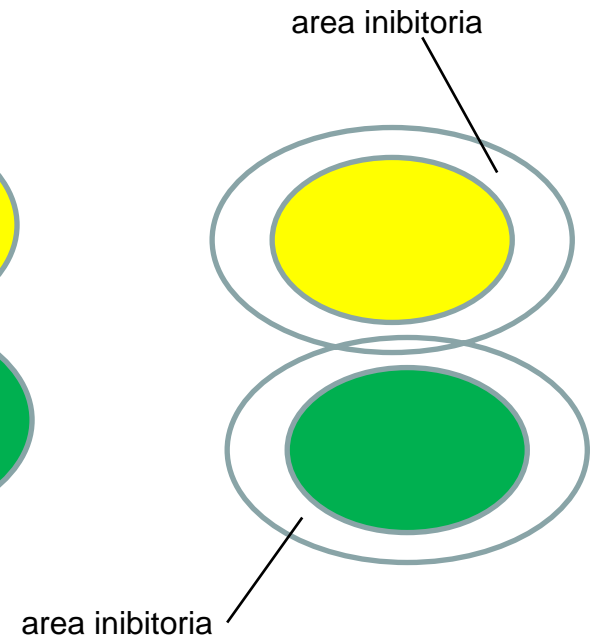
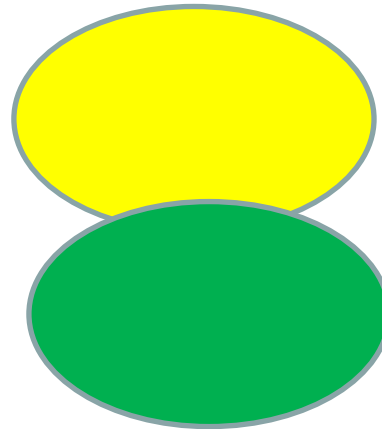
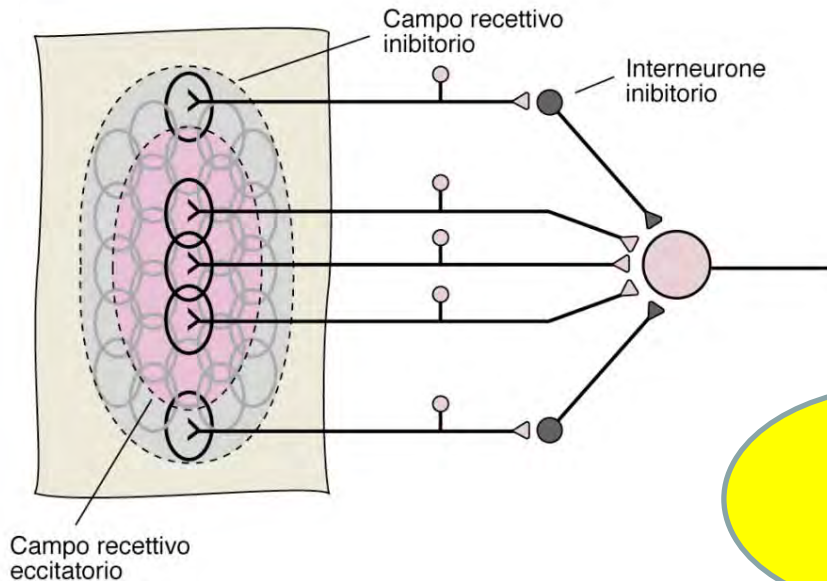
ambiente

organismo



Ad ogni stadio si verifica un ulteriore passaggio di **elaborazione sensoriale**:

- Campi recettivi che sono la somma dei campi recettivi di più neuroni primari
- Ulteriore affinamento della capacità discriminativa: **interneuroni inibitori**



ambiente

organismo

rappresentazione
mentale

SNP

SNC

corteccia

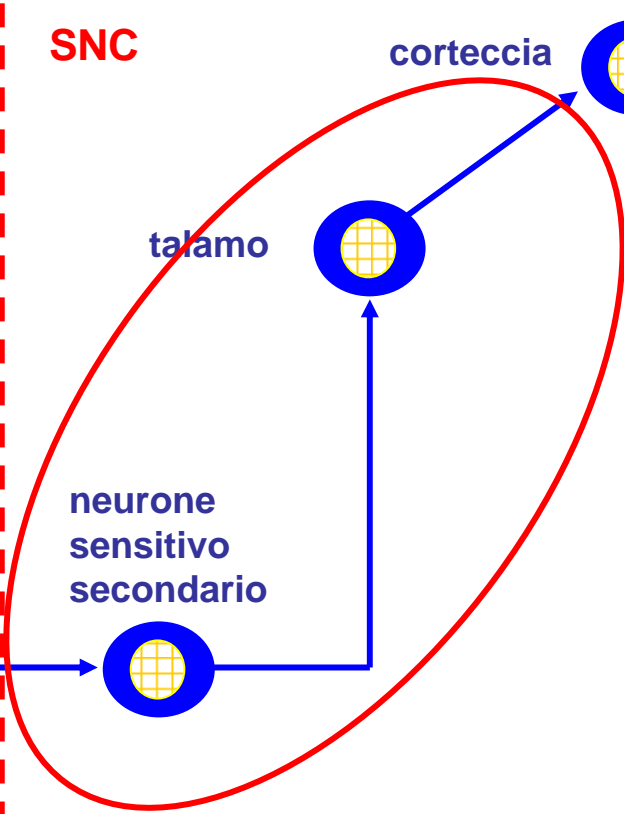
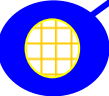
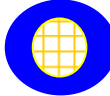
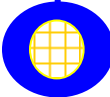
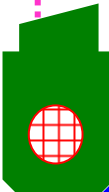
talamo

recettore

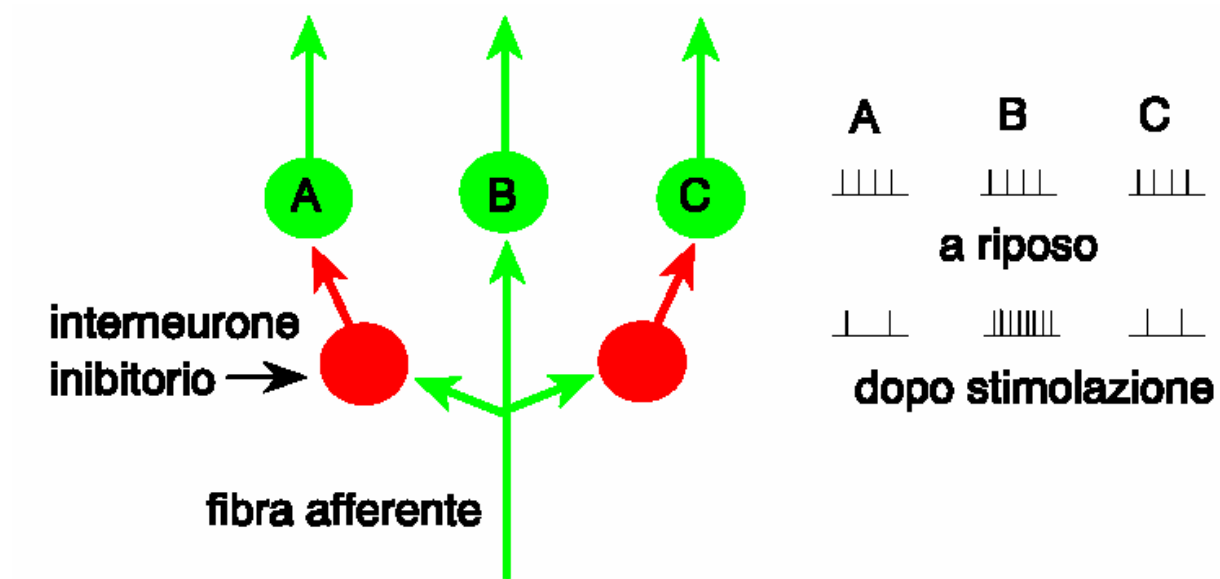
neurone
sensitivo
primario

neurone
sensitivo
secondario

codice neurale



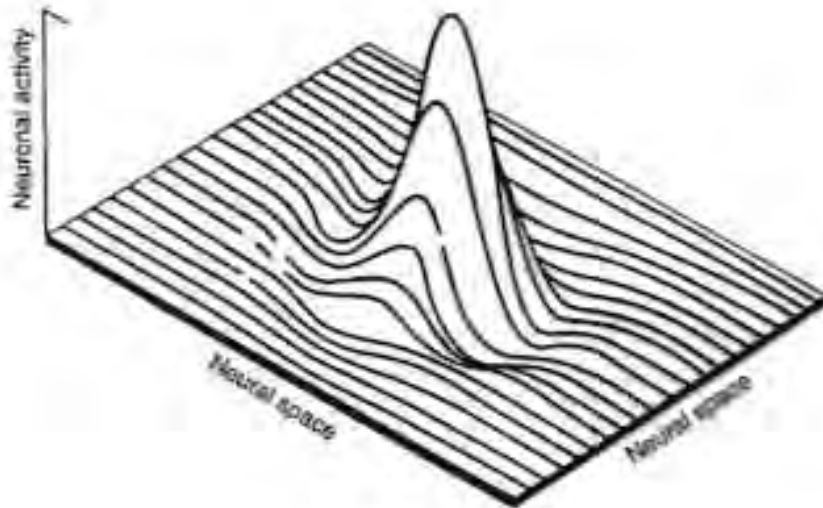
Inibizione laterale



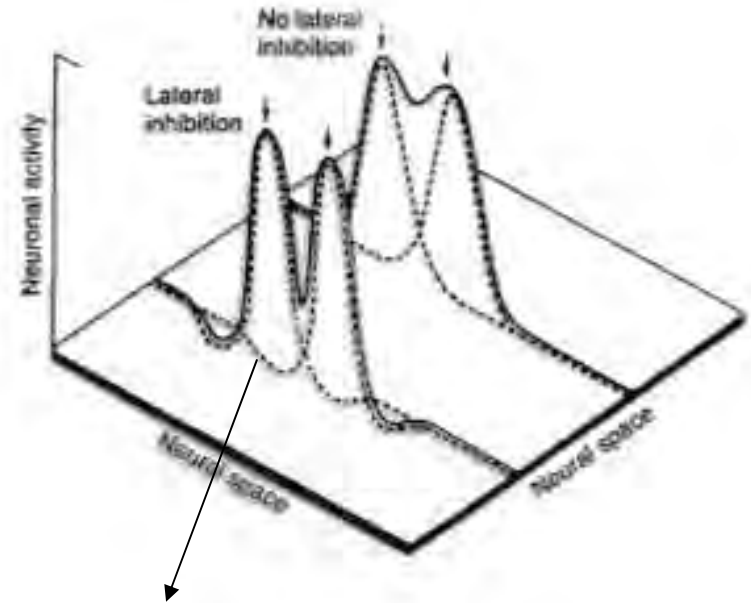
La fibra afferente maggiormente attivata inibisce l'attività dei neuroni adiacenti

L'inibizione laterale contribuisce alla discriminazione di due punti

A One-point stimulus



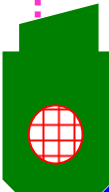
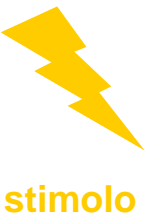
B Two-point stimulus



Neuroni inibitori sopprimono l'eccitamento dei neuroni disposti tra i due punti attivati, rendendo più nette le zone eccitate

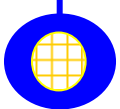
ambiente

organismo



recettore

neurone
sensitivo
primario

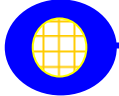


codice neurale

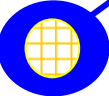
SNP

SNC

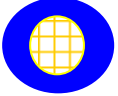
neurone
sensitivo
secondario



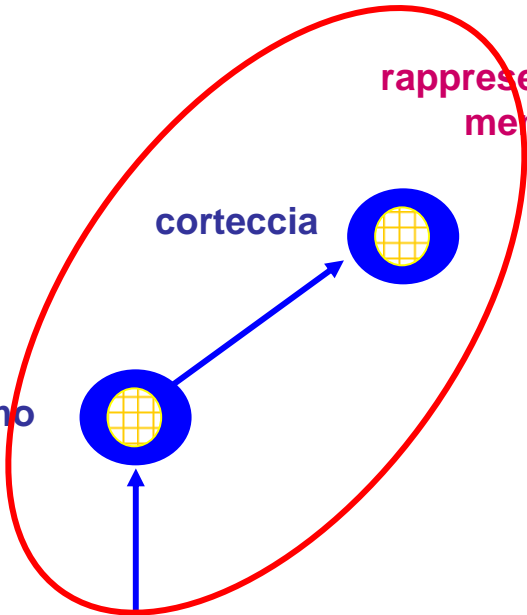
talamo



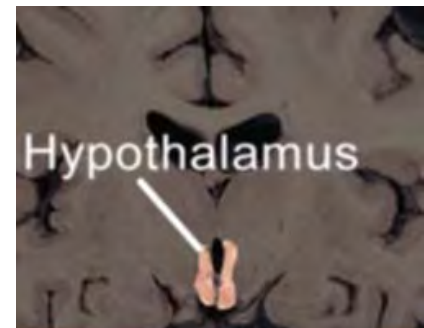
corteccia

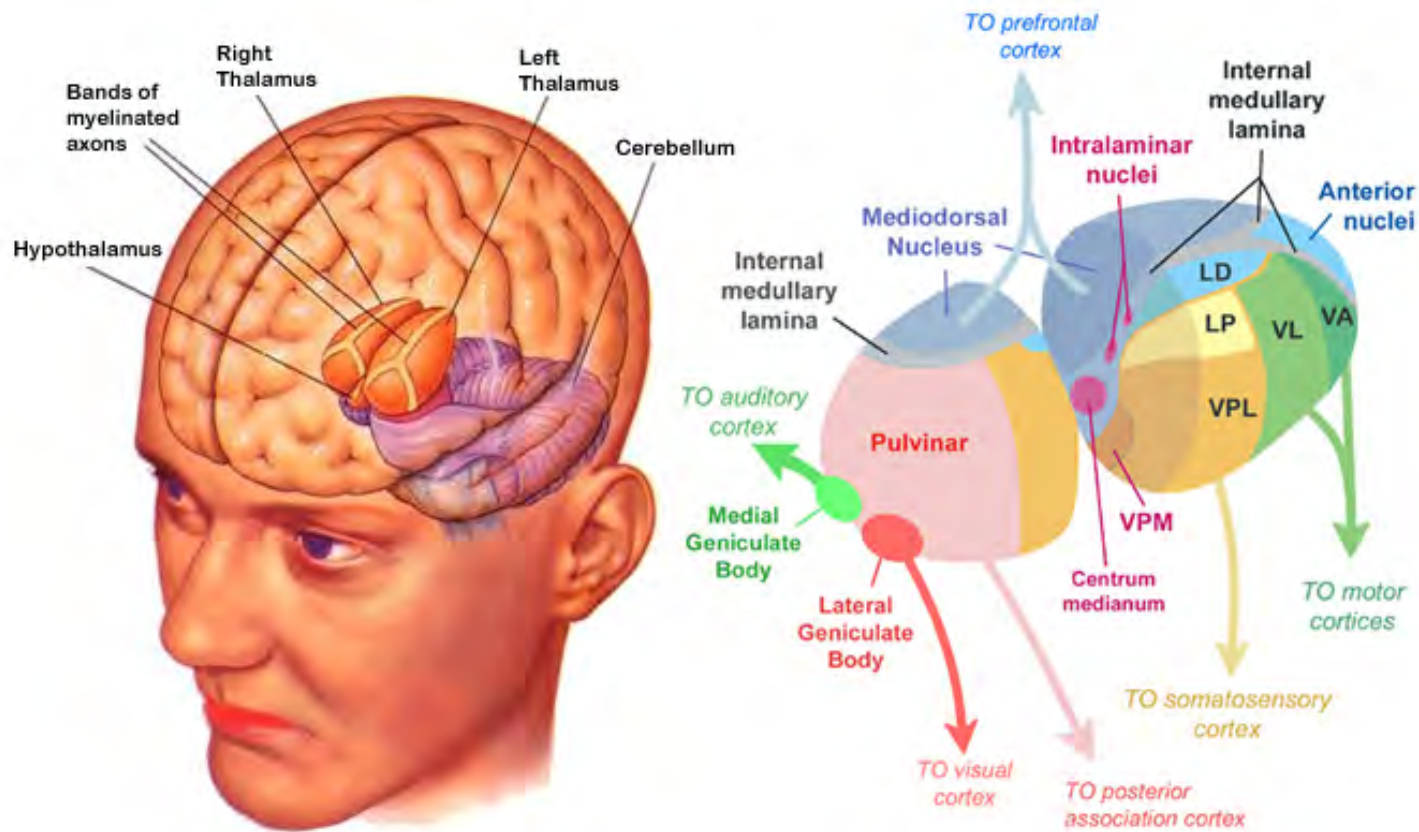


rappresentazione
mentale

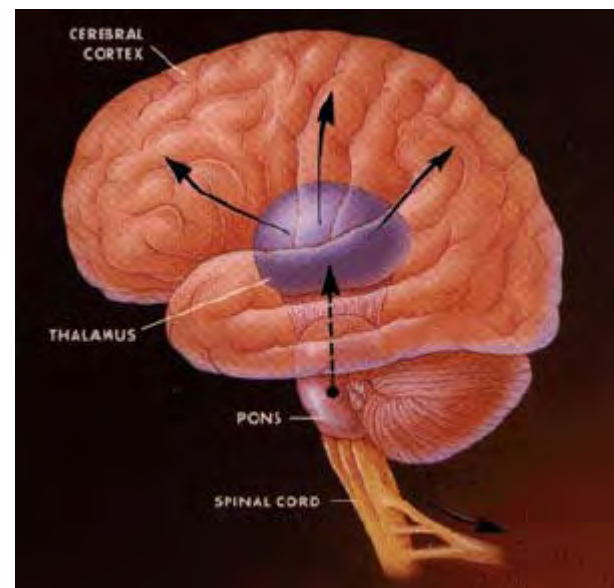
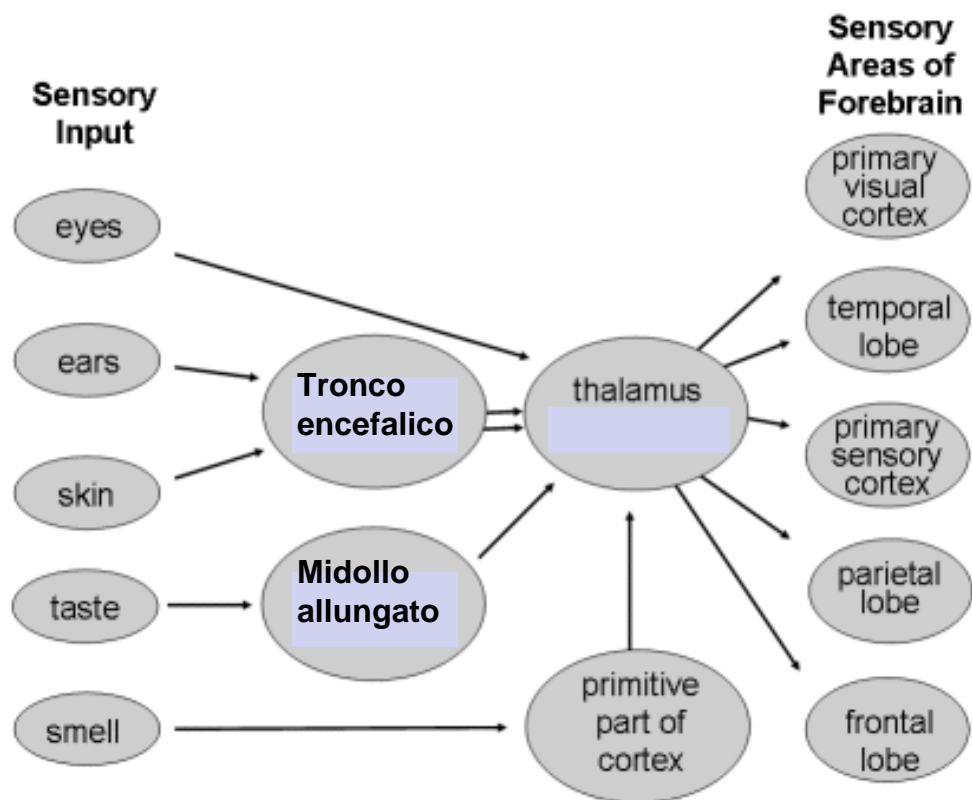


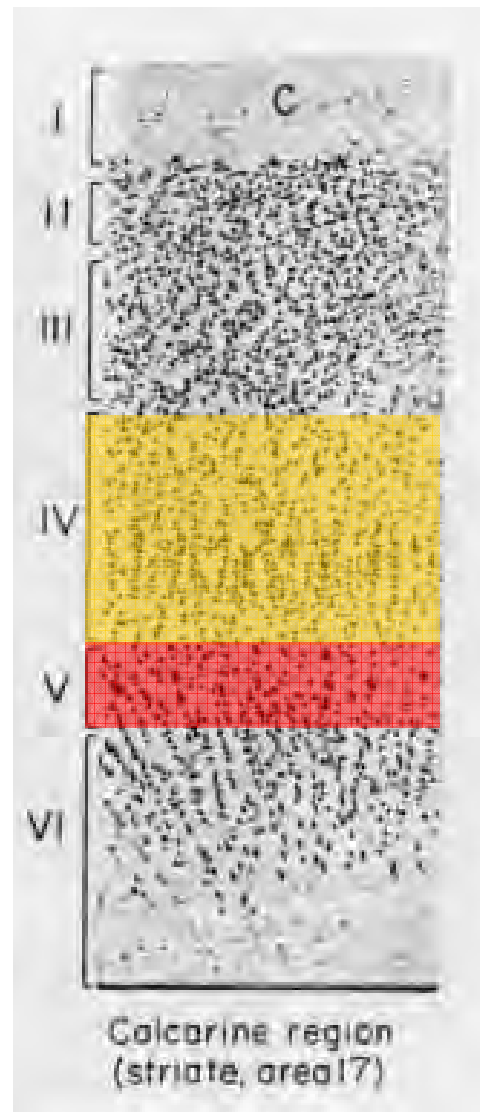
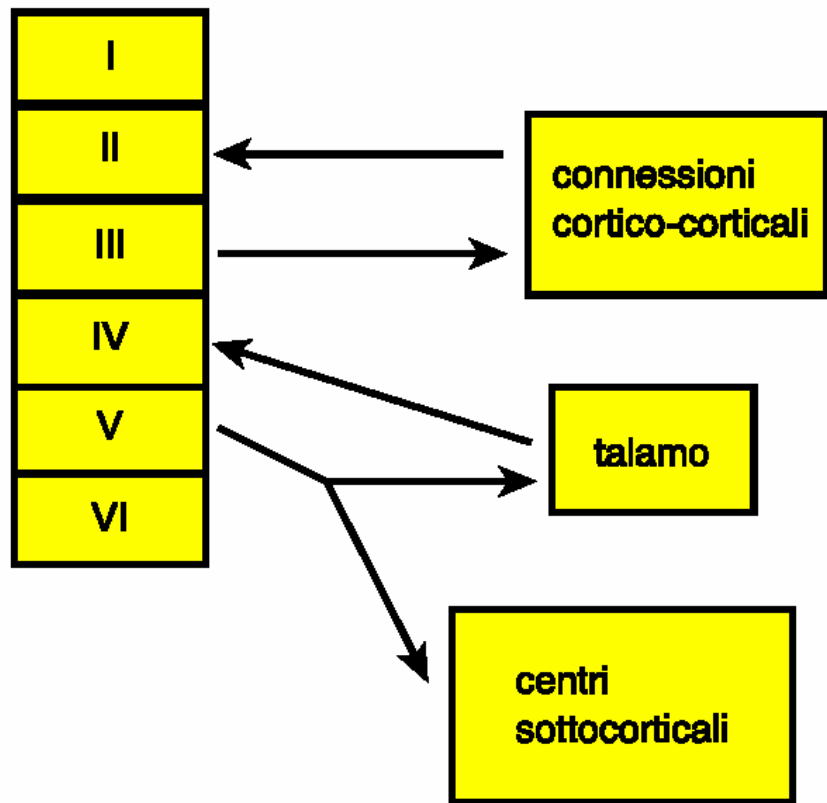
Talamo: nel diencefalo





Nuclei talamici





Central
sulcus

Primary somatosensory **Lobo parietale**

Somatosensory association

Visual
association

Primary
visual

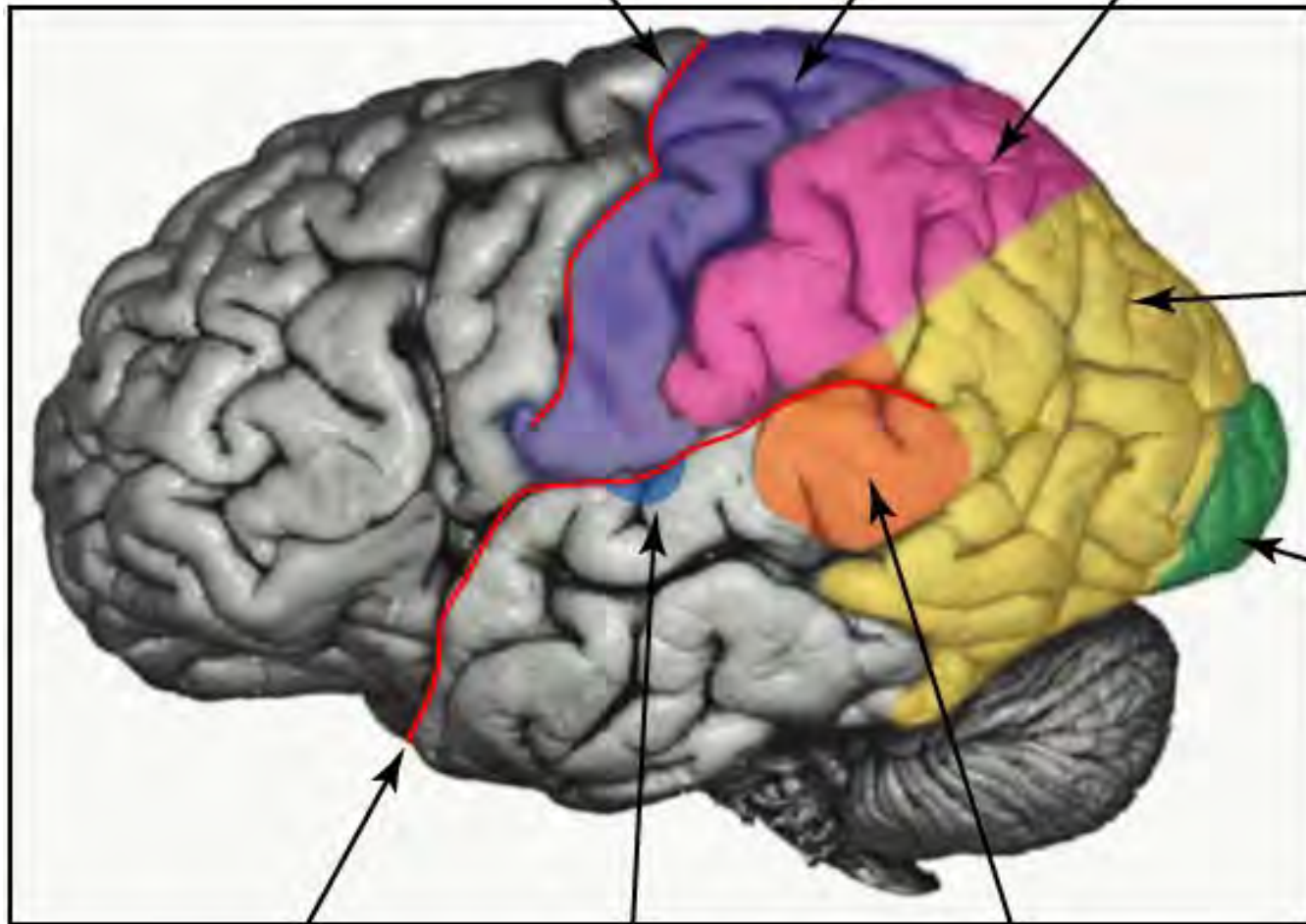
**Lobo
occipitale**

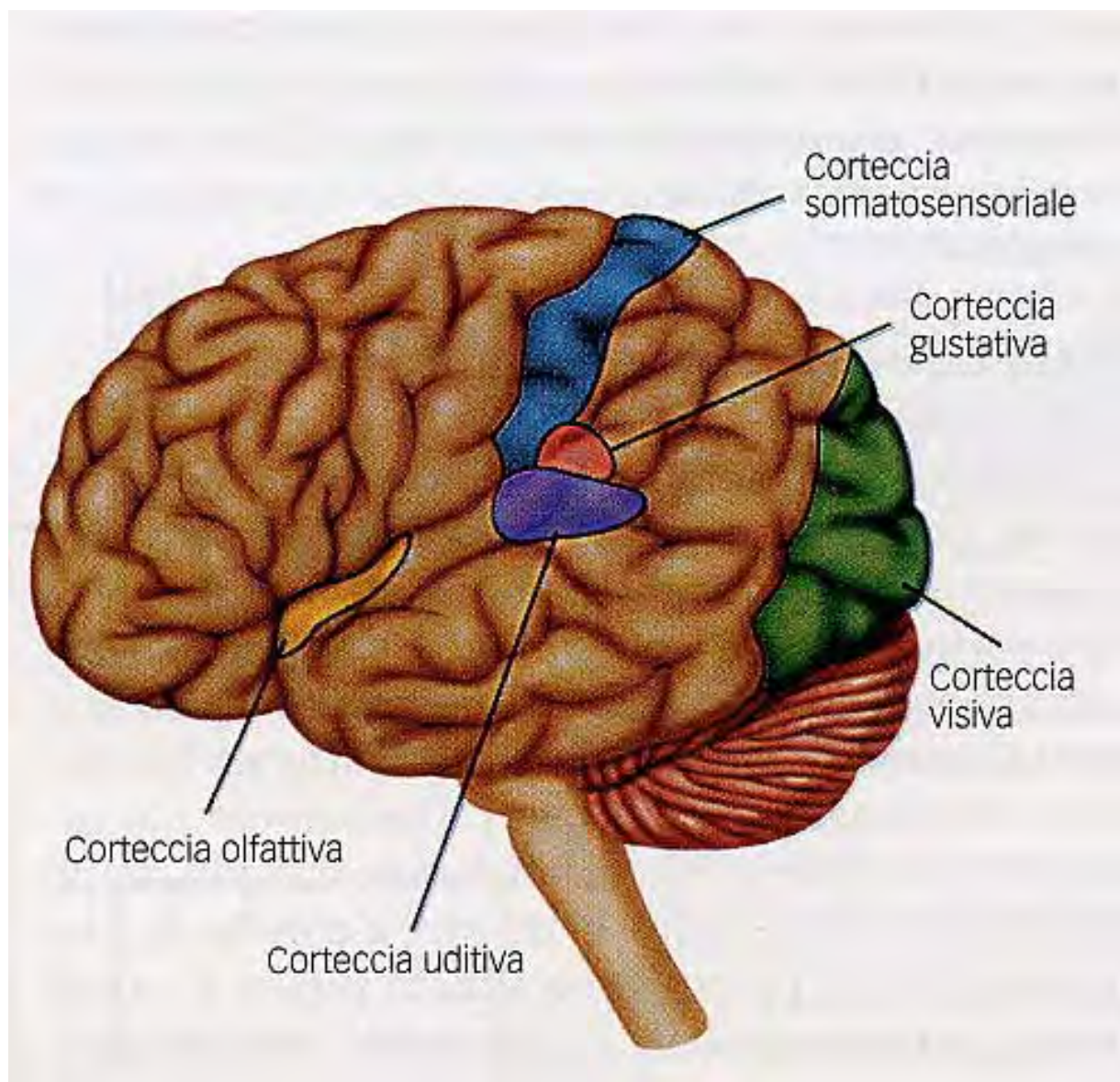
Sylvian
fissure

Primary
auditory

Lobo temporale

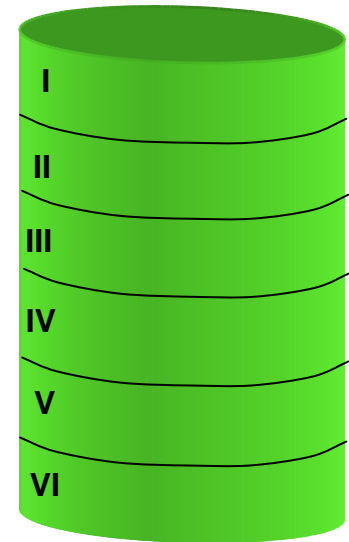
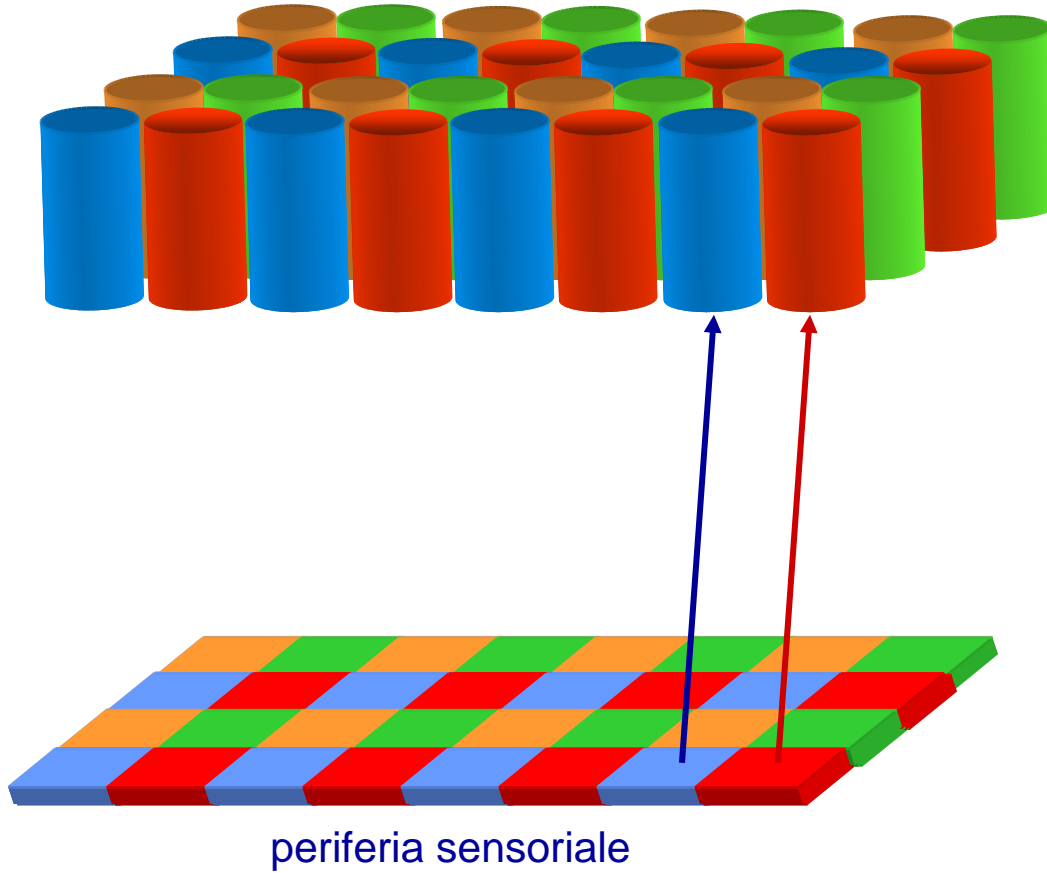
Wernicke's area



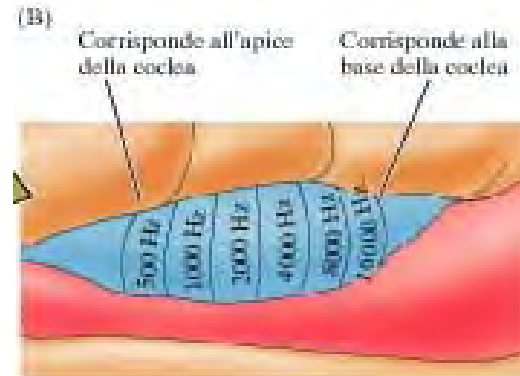


corteccia cerebrale

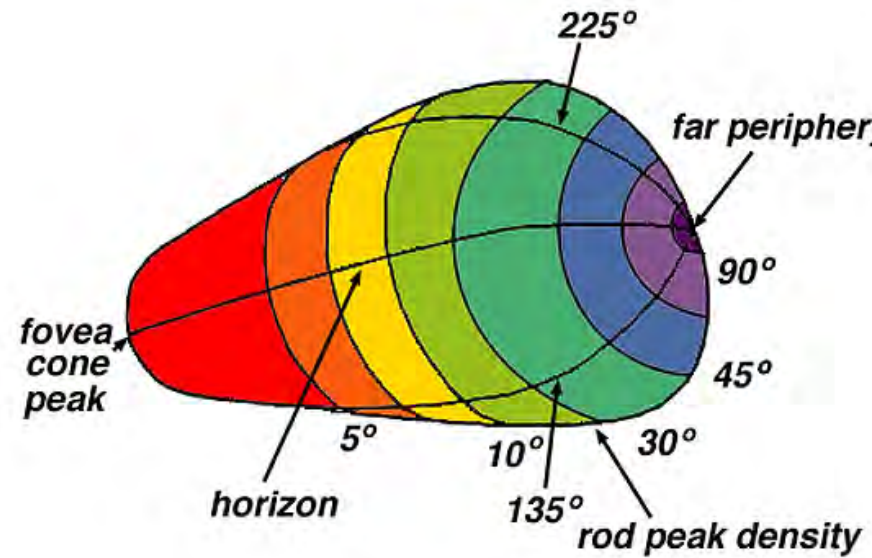
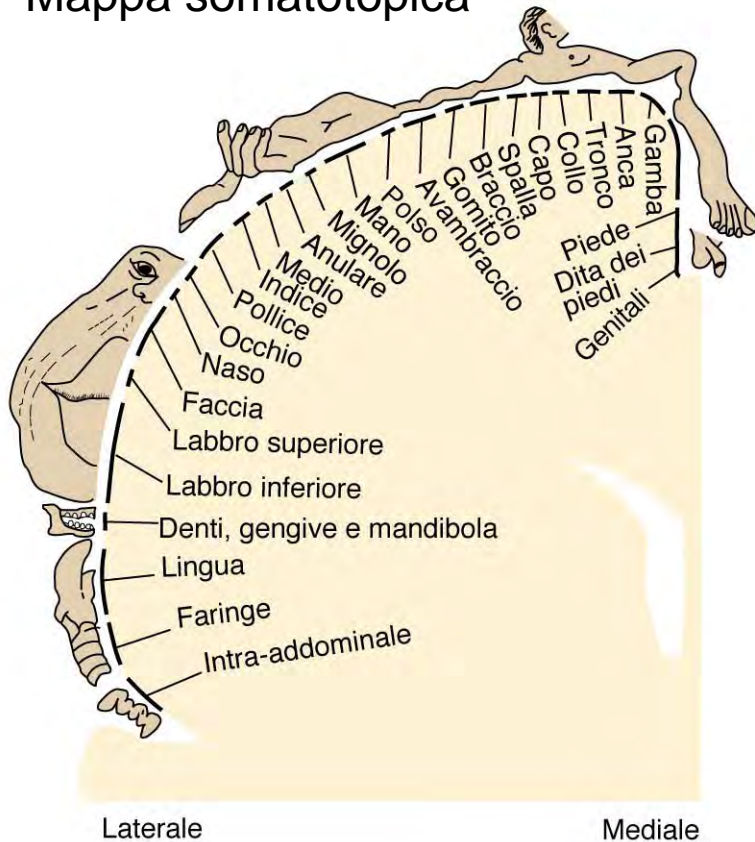
colonna
corticale



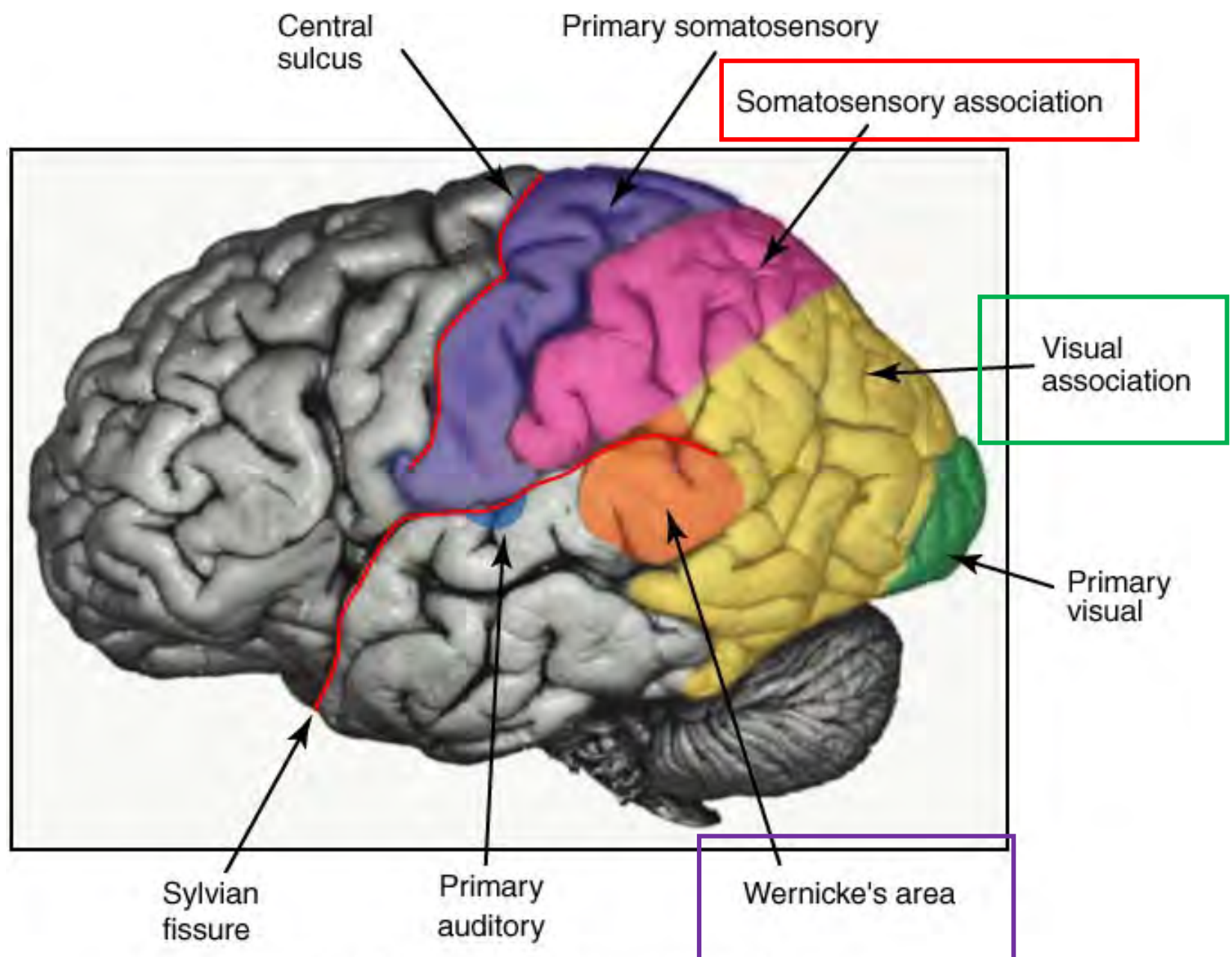
Mappa tonotopica



Mappa somatotopica



Mappa retinotopica





corteccia sensoriale di ordine superiore

- rappresentazione progressivamente meno precisa della periferia sensoriale
- campi recettivi grandi
- diverse submodalità
- caratteristiche complesse dello stimolo

riconoscimento dell'oggetto



corteccia sensoriale primaria

- rappresentazione topografica della periferia sensoriale
- campi recettivi piccoli
- singole submodalità
- caratteristiche elementari dello stimolo

localizzazione dello stimolo



stimolo

