

Elaborazione cerebrale delle immagini visive





VIENNA fra 1890 e il 1918
dialogo fra arte e scienza

compito dell'artista moderno, non è più
comunicare la bellezza, ma le nuove verità.
Picasso, Klimt, Kokoschka, Schiele.

Interazione del movimento modernista
artistico con la scuola di medicina di Vienna.
Freud e la psicologia.

Espressionismo.

Bisogna penetrare nella natura della vita
istintuale dell'uomo e nella irrazionalità
della vita quotidiana.

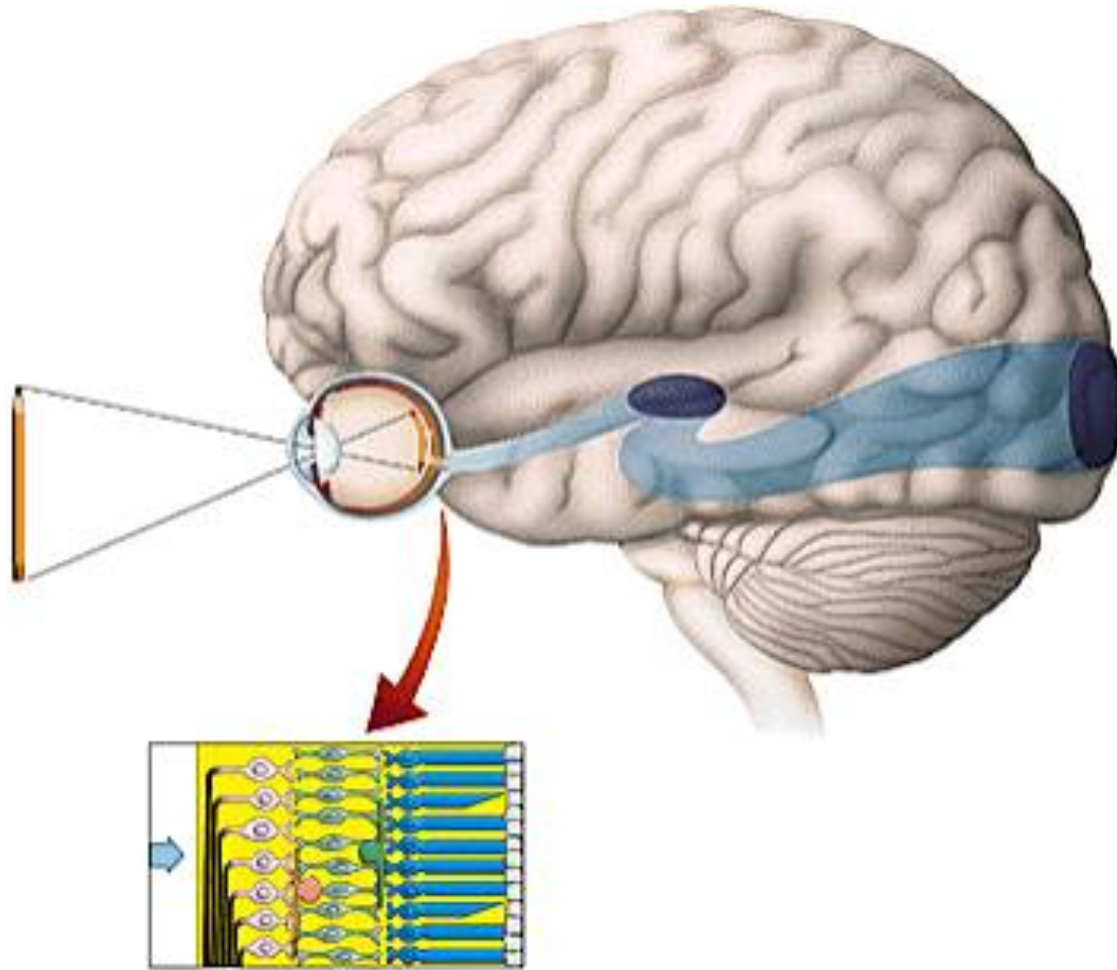
Nesce l'uomo MODERNO o PSICOLOGICO.



La PERCEZIONE è alla base di tutta la nostra esperienza e della nostra capacità di comprendere

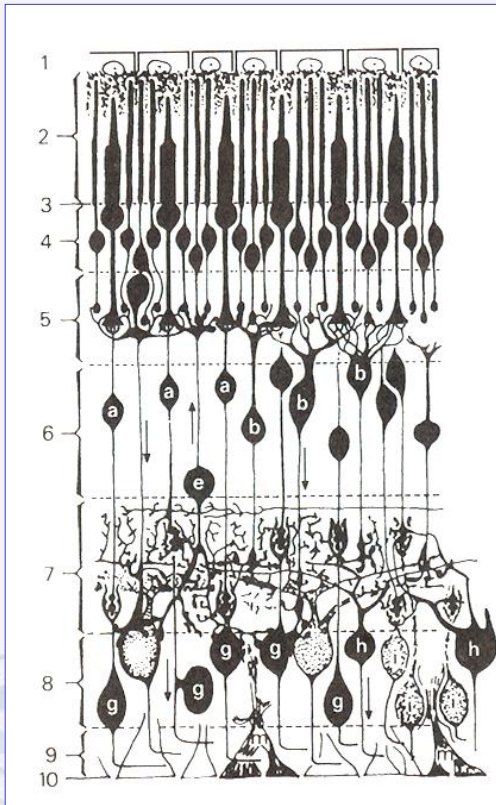
- L'occhio è solo strumento ottico
- Il motore della comprensione è il cervello
- Le percezioni sono ipotesi costruite dal cervello
- La nostra percezione del mondo è una fantasia del cervello che coincide con la realtà

Vie della visione



Foglietto interno: retina sensoriale

É formata da più strati di cellule, ognuno con una funzione specifica



1. Epitelio pigmentato retinico

2. Strato dei fotorecettori (coni e bastoncelli)

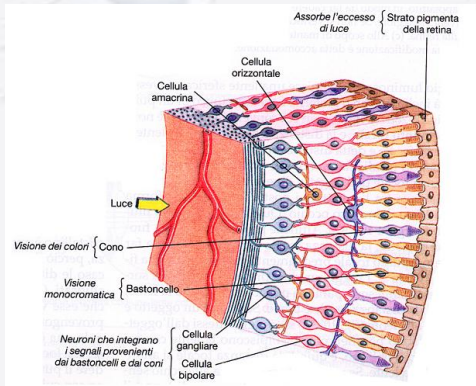
3. Membrana limitante esterna (E' una linea sottile, netta e molto regolare che separa i segmenti esterni dei recettori da quelli interni. Terminano nella sua faccia profonda, e concorrono a formarla, le cellule di Muller)

4. Strato nucleare esterno (Sono i nuclei dei fotorecettori disposti in 6-7 strati a livello di segmento interno)

5. Strato plessiforme esterno (Sono i neuriti dei fotorecettori e i dispositivi sinaptici)

6. Strato nucleare interno (contiene il corpo cellulare dei neuroni bipolari; nella parte più superficiale di questo strato sono presenti cellule orizzontali assciative, nella parte profonda si trovano le cellule amacrine)

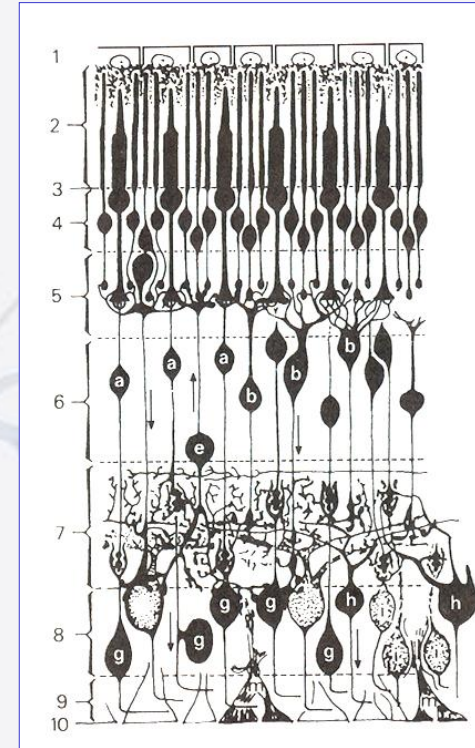
7. Strato plessiforme interno (Contiene le terminazioni delle cellule bipolari, delle cellule gangliari, delle cellule amacrine, delle cellule orizzontali)



8. Strato delle cellule ganglionari (Contiene le cellule gangliari (o multipolari) con la grossa origine dei loro prolungamenti)

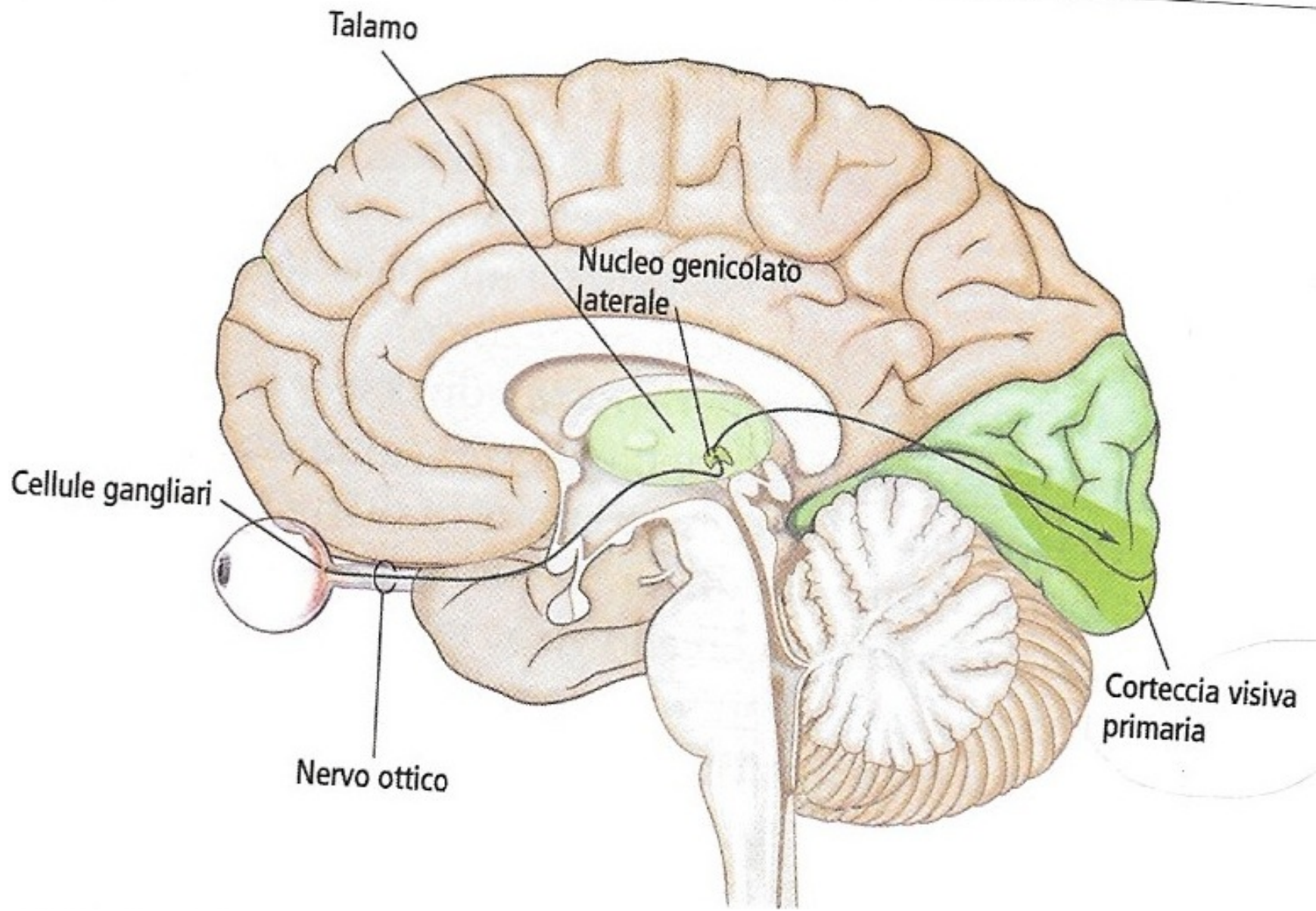
9. Strato delle fibre nervose (Inizia sottilissimo al limite anteriore della parte ottica della retina e, per aggiunta delle fibre nervose nate dalle cellule gangliari, ingrossa gradualmente nella direzione della papilla; i fasci che provengono dalle parti più periferiche della retina si portano alla parte centrale della papilla, quelli dalle porzioni più vicine entrano nella sua parte periferica)

10. Membrana limitante interna (si forma dall'unione delle parti basale e contigue delle cellule di sostegno di Muller, elementi di natura gliale)



Dal punto di vista funzionale, gli strati si possono ridurre schematicamente a 3:

- 1. Strato dell'epitelio pigmentato e dei fotorecettori**
→ **trasduzione foto - elettrica**
- 2. Strato delle cellule bipolari, orizzontali, amacrine**
- 3. Strato delle cellule gangliari**



Talamo

Nucleo genicolato laterale

Cellule gangliari

Nervo ottico

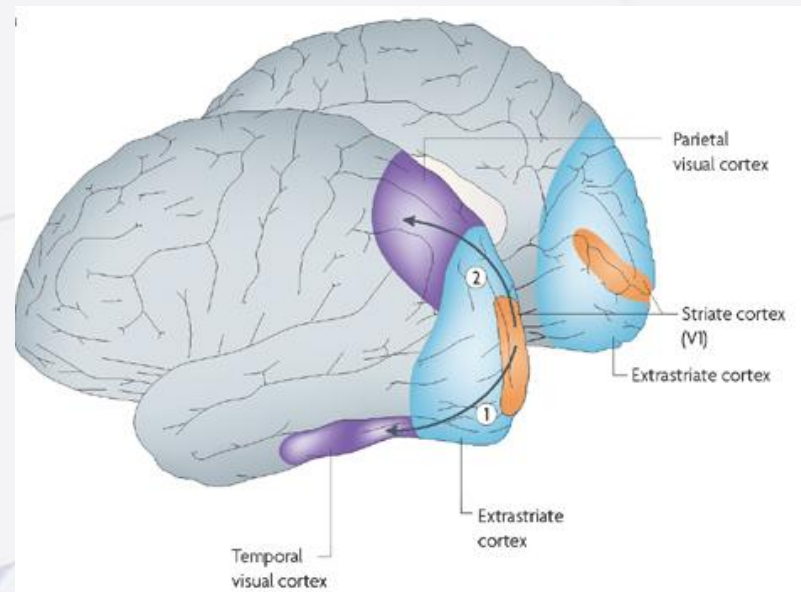
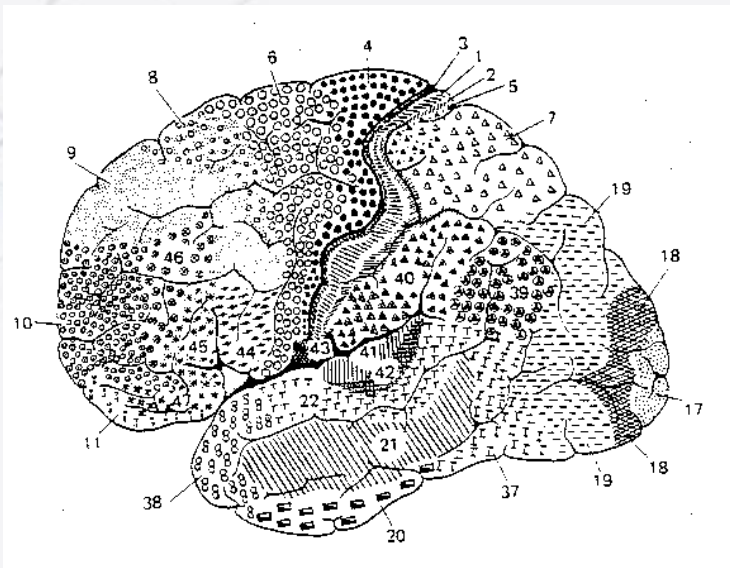
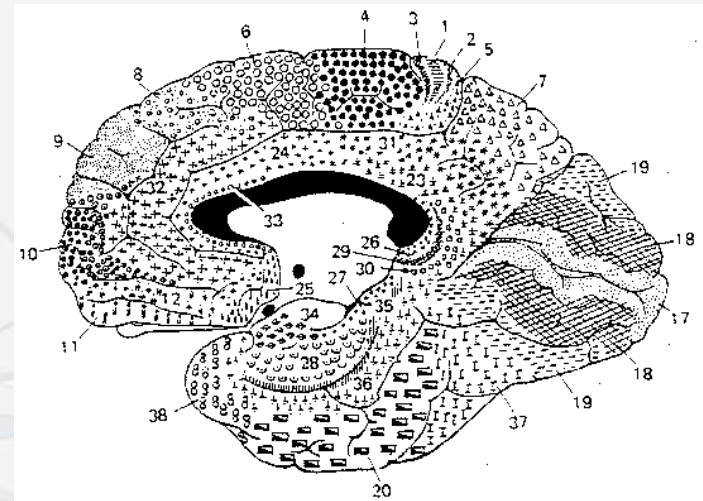
Corteccia visiva primaria

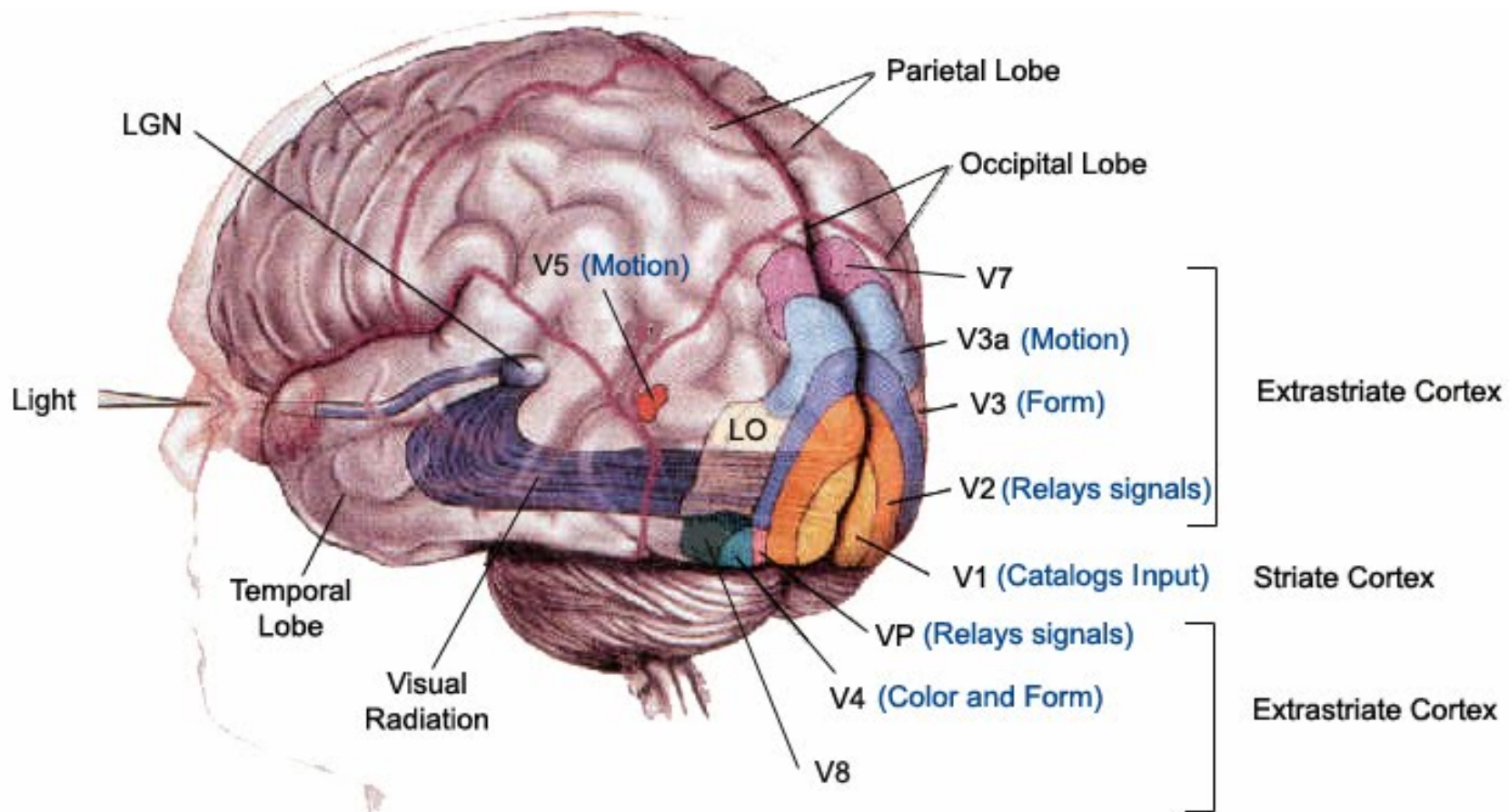
Corteccia visiva = $V_1 - V_2 - V_3 - V_4 - V_5$

- V_1 = campi recettivi a barra per contorni, linee verticali, orizzontali, oblique e discontinuità tra luce e oscurità.
- $V_2 - V_3$ = rispondono a linee virtuali e ai confini
- V_4 = risponde al colore
- V_5 = risponde al movimento
- In tutto circa 30 aree = aree visive associative
- Lobo temporale (per scene visive, facce, luoghi, mani) invia in parallelo informazioni a corteccia prefrontale laterale, ippocampo e amigdala

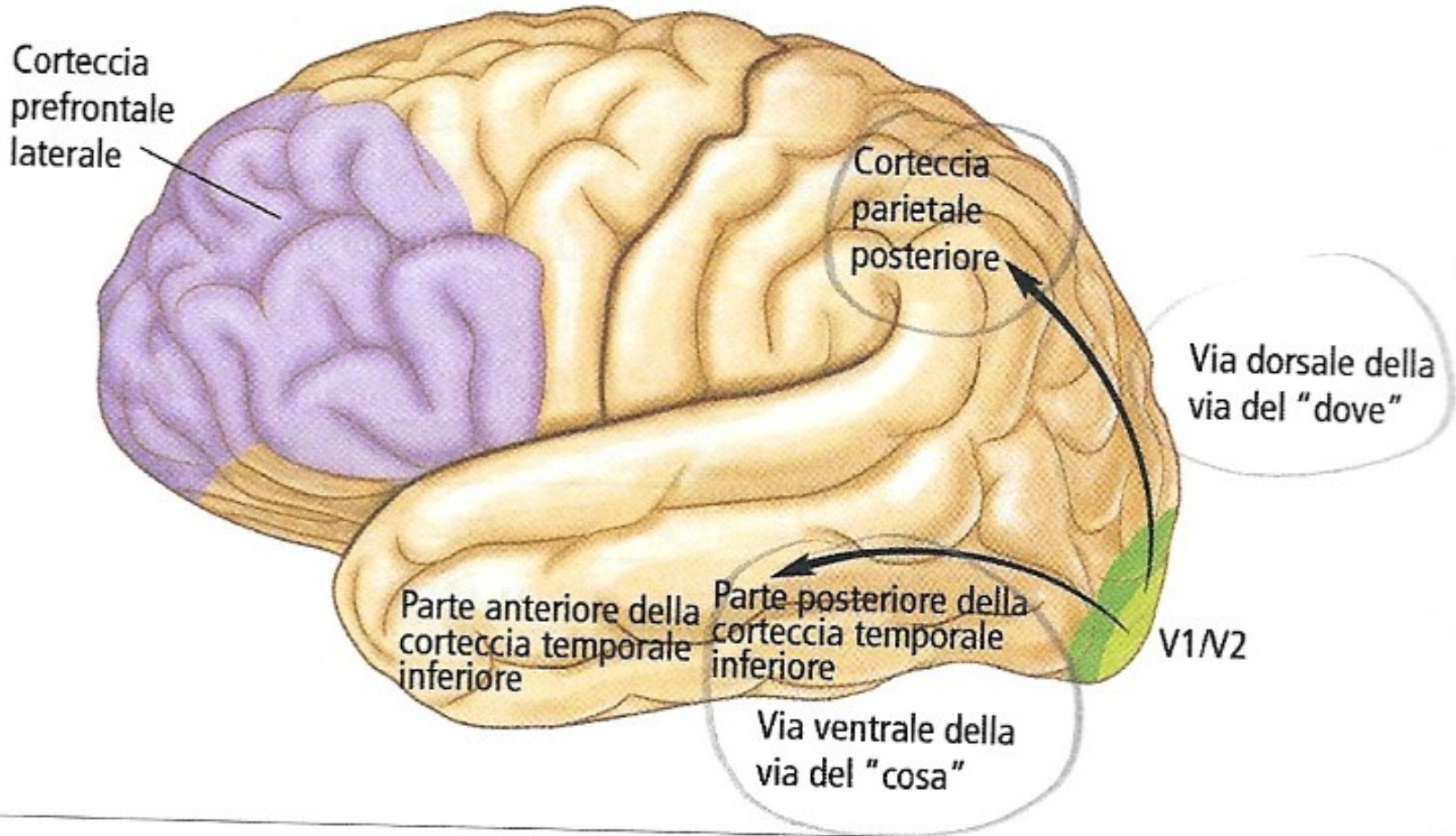
Da studi di neuroimaging funzionale:

- **Colore:** attivazione parte del giro linguale e fusiforme (area V4)
- **Riconoscimento forme e oggetti:** aree del lobo temporale inferiore
- **Forma del viso e familiarità del viso:** aree del lobo temporale inferiore
- **Figure in movimento:** aree 17, 18 ma anche 19-37 (V5)





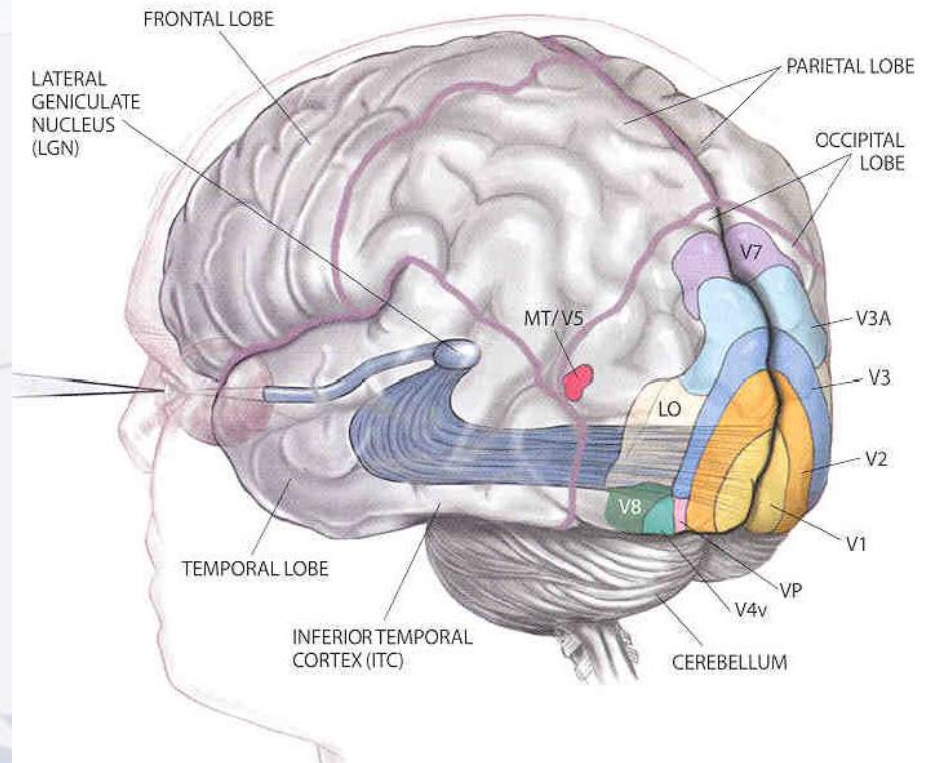
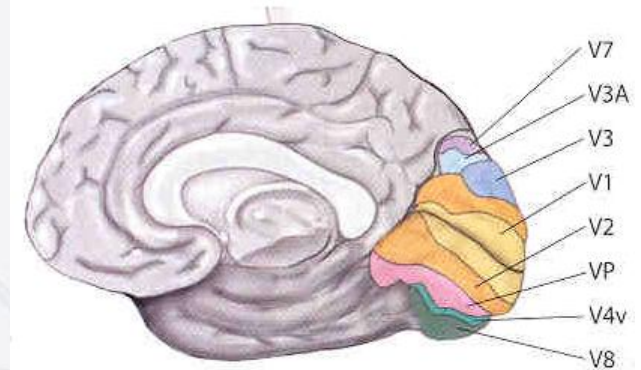
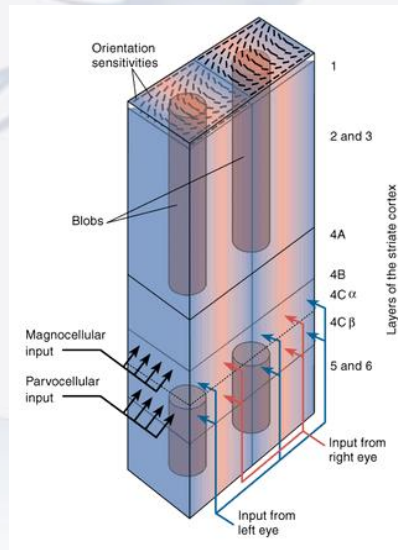
Elaborazione di alto livello

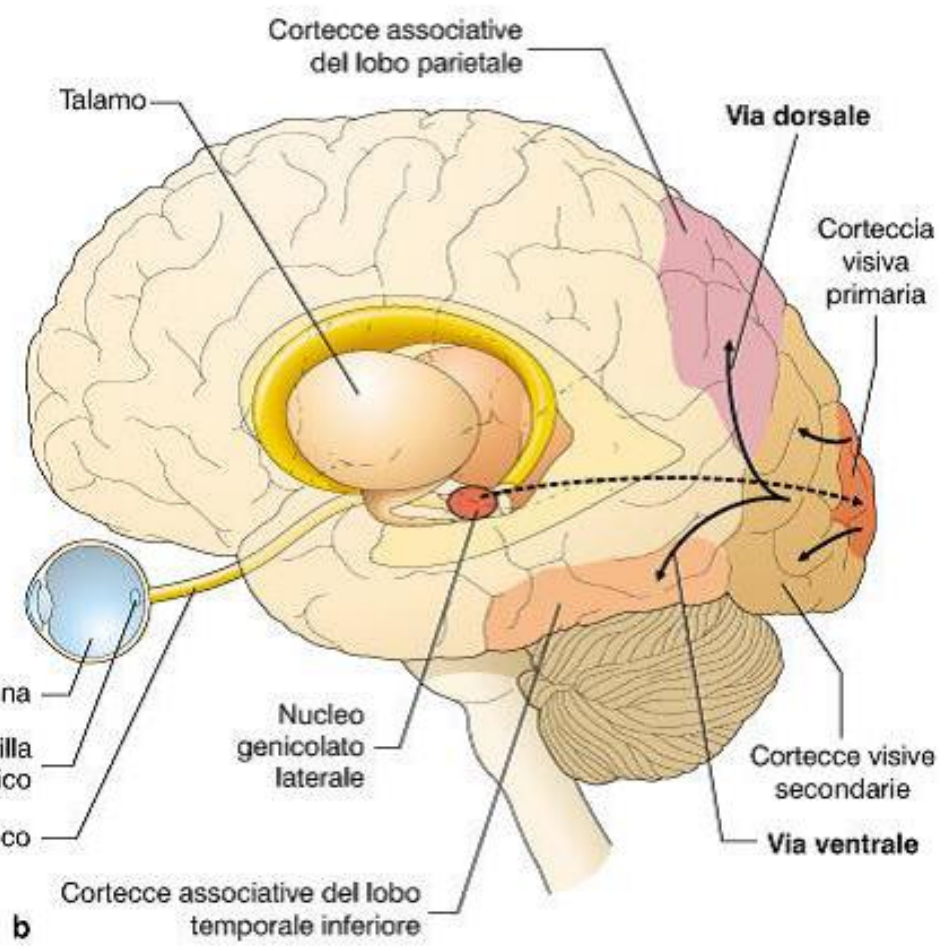
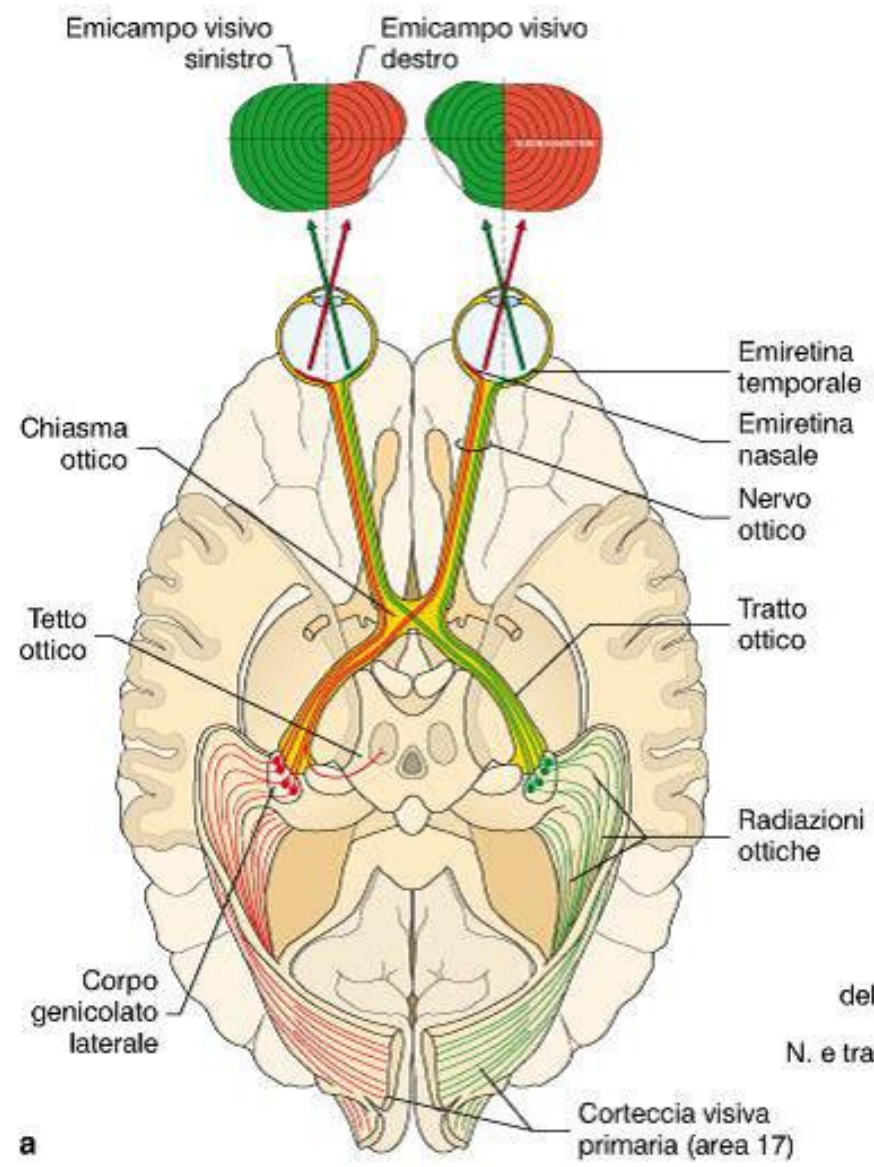


• I neuroni recettivi sono organizzati in **colonne**

• Diversi tipi di neuroni sono sensibili a diverse caratteristiche dello stimolo visivo (colore, forma, movimento...)

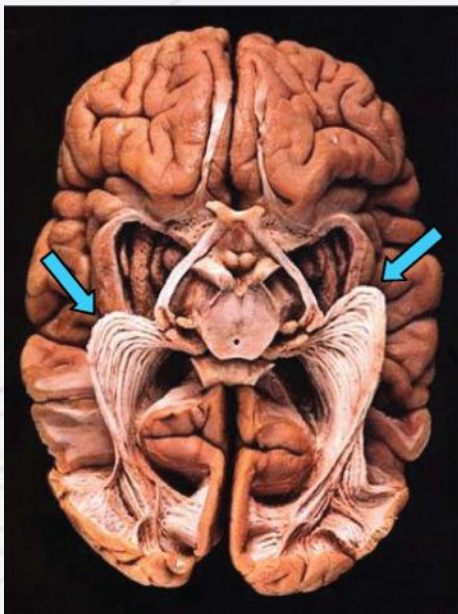
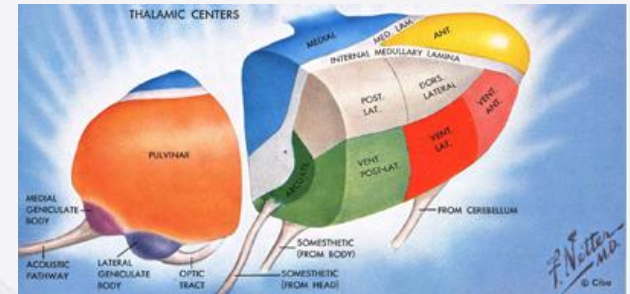
• I neuroni dell'area 17 proiettano ad aree visive secondarie e terziarie occipitotemporali, così come ad aree polisensoriali dei lobi parietale e temporale → **sapere cos'è e dove è ciò che si guarda** (Marr 1982)





Corpo genicolato laterale:

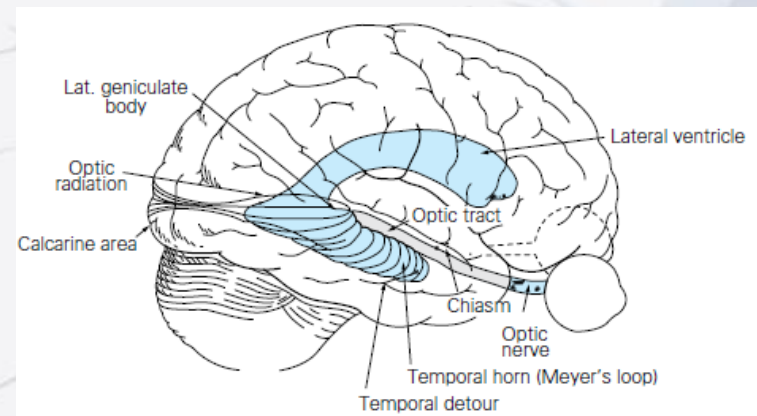
- Formato da strati alterni di sostanza bianca e grigia
- Assieme al CGM forma il metatalamo



Radiazioni ottiche di Gratiolet o fascio genicolo – calcarino:

- Dal corpo genicolato laterale alla corteccia striata nel lobo occipitale (area 17)
- I fasci dorsale e laterale attraversano i lobi parietale e temporale

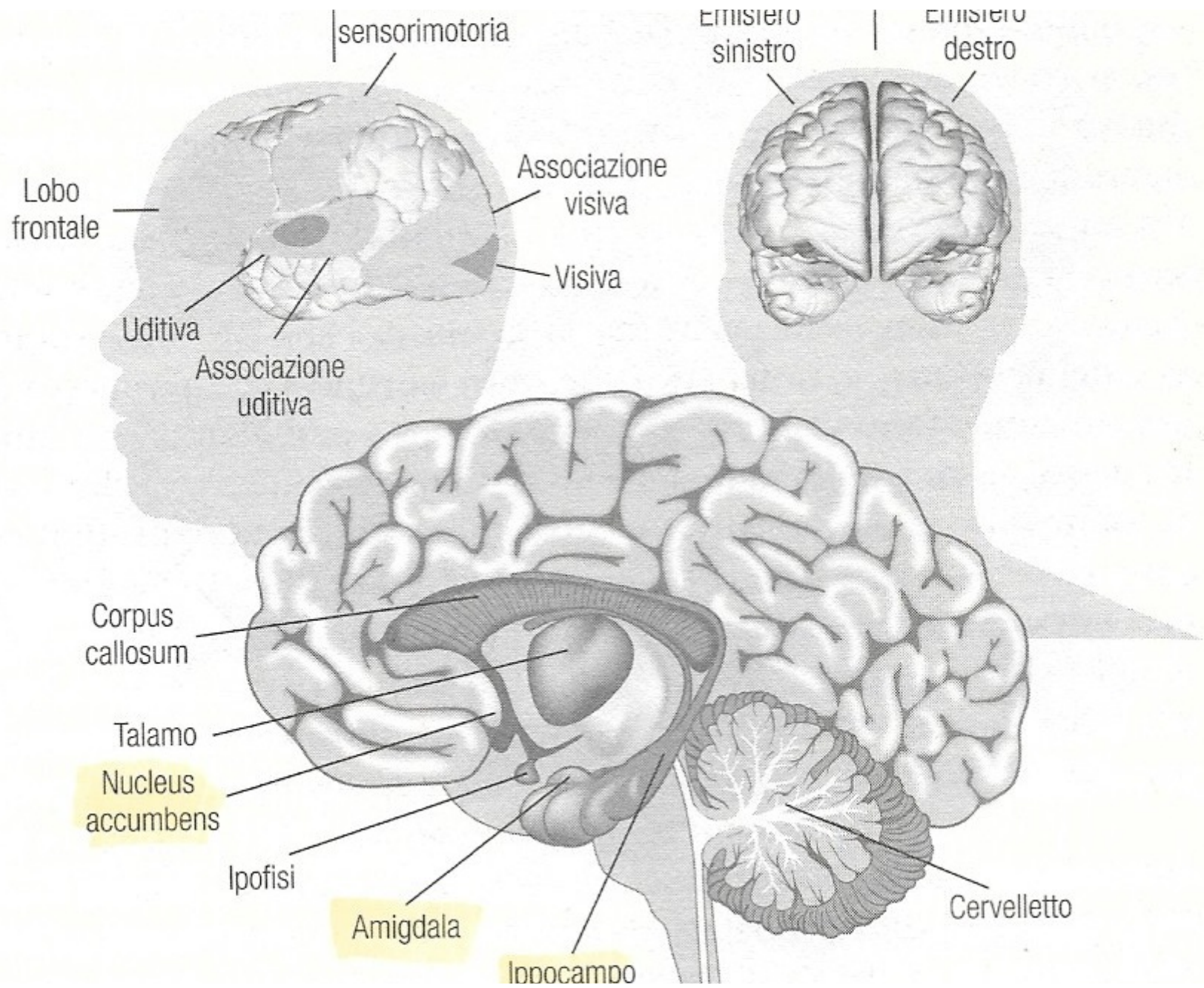
- Il fascio ventrale circonda il corno temporale del ventricolo laterale (ansa di Meyer)



Volti = la corteccia temporale inferiore contiene 6 regioni (face patch) nel giro fusiforme, al vertice della via del “cosa”, selettivi per i profili e per l'identità delle persone, con ruolo importante nelle interazioni sociali per le emozioni e la memoria. Il cervello è sensibile alla bellezza del volto umano.



Figura 17.10



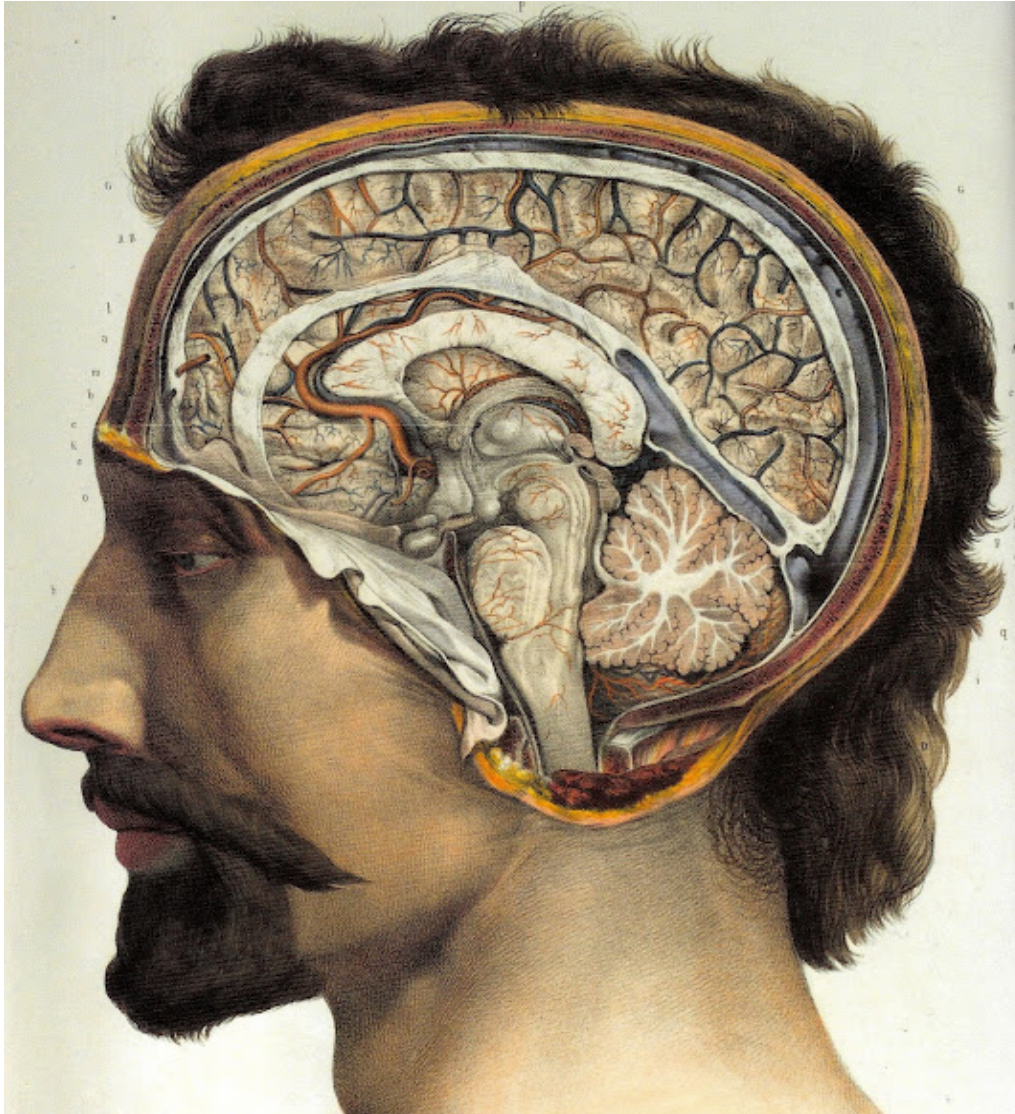
Visione tridimensionale

- Indizi monoculari di profondità, dimensione (es. la persona più piccola è più lontana, o l'oggetto nascosto da un altro è più lontano) a distanza $>$ di 6 metri le immagini dei due occhi sono le stesse.
- Indizi legati alla disparità binoculare, a distanza $<$ di 30 metri ogni occhio vede l'oggetto da una prospettiva leggermente diversa
- Distanza fra i due occhi = 6,5cm, questa disparità ci dà la percezione della profondità spaziale
- Visione stereoscopica, compare a 12 mesi di vita
- Vedere è elaborare l'informazione, cervelli diversi vedono e capiscono cose diverse, perché diverse sono le esperienze e la memorie di ognuno

Uso della MEMORIA per trovare un significato

- Memoria = è il collante che tiene insieme la nostra vita mentale
- A breve termine = nell'ippocampo che la trasforma a lungo termine
- A lungo termine, che può essere:
- ESPLICITA (per ricordare persone, luoghi, oggetti), è su richiamo cosciente e richiede lobo temporale e ippocampo
- IMPLICITA (per abilità motorie ed emotive), è a richiamo inconscio e richiede amigdala e striato con le vie dei riflessi

visione



Corteccia prefrontale : dedicata alla valutazione della bellezza, del giudizio morale, del processo decisionale, ed elabora la pianificazione delle azioni, la coerenza delle intenzioni tramite la MEMORIA DI LAVORO.

Amigdala: orchestra le emozioni.

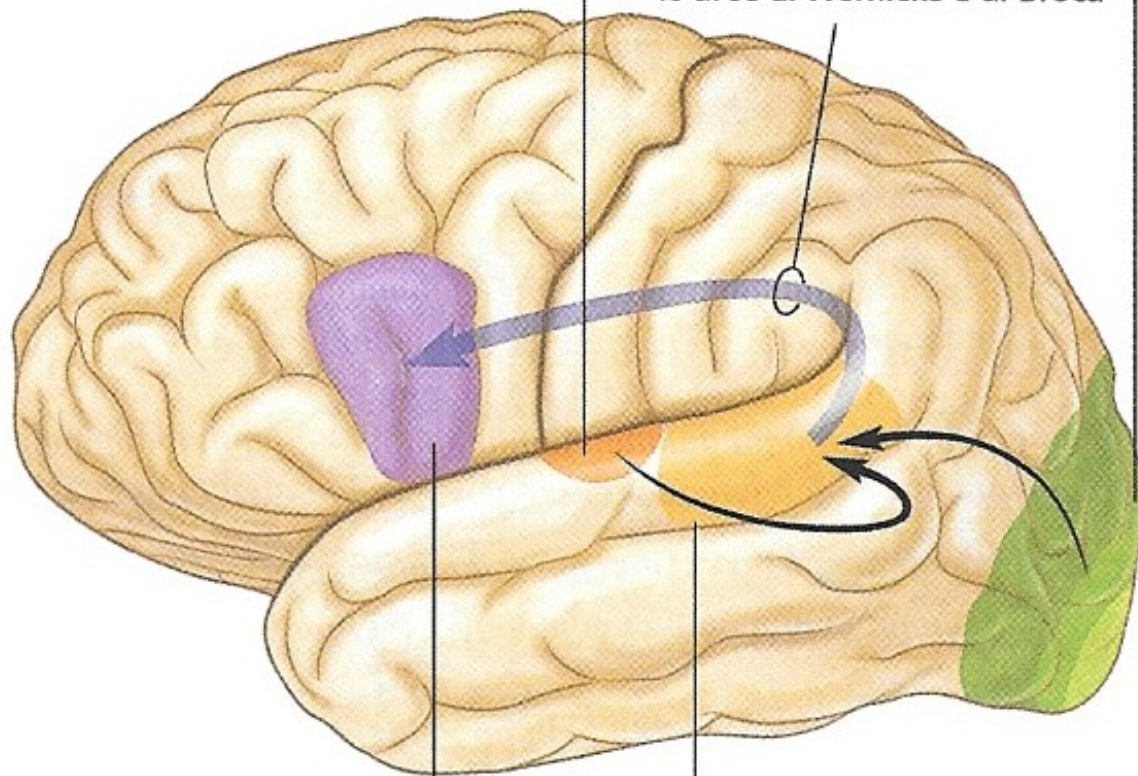
Distinguere il mero processo percettivo del VEDERE, da quello pragmaticamente attivo del GUARDARE, che implica un coinvolgimento empatico con tutte le reazioni fisiche nel corpo dell'osservatore.(R. Vischer)

**Primo passo
nell'elaborazione
del linguaggio**

La **corteccia uditiva**
è coinvolta nell'ascolto
delle parole

La **corteccia visiva**
è coinvolta nella
lettura delle parole

Il **fascicolo arcuato** collega
le aree di **Wernicke** e di **Broca**



**Linguaggio di
ordine superiore**

L'espressione del
linguaggio è controllata
dall'**area di Broca**

La percezione del linguaggio
risulta dalla convergenza
dell'informazione uditiva e visiva
nell'**area di Wernicke**

Figura 4.2 Il modello di Wernicke dei comportamenti complessi: i comportamenti complessi

Vedere e capire – modularità della visione

- Sono due aspetti di un unico processo: VEDERE è ACQUISIRE CONOSCENZA.
- Il cervello visivo è un organo di straordinaria efficienza.
- Le cellule delle aree visive hanno una specializzazione funzionale e lavorano in parallelo. Anche l'ESTETICA si fonda su un principio di modularità.
- C'è una gerarchia temporale nell'integrazione finale visiva, prima il colore, poi la forma e il movimento.
- Come si forma l'immagine visiva integrata? Oggi si ritiene ci sia una relativa AUTONOMIA dei diversi sistemi percettivi e dell'assenza di un'area sovrana destinata all'integrazione e ricomposizione dell'immagine. (la ricerca scientifica è tuttora in corso)
- Il cervello partecipa attivamente alla creazione dell'immagine visiva in tempo reale.
- La percezione è un evento CONSCIO.



Neuroni specchio

- Scoperta italiana dell'università di Parma, 1996 – G. Rizzolatti, V. Gallese.
- Neuroni specchio= neuroni motori che si attivano sia quando agiamo, sia quando vediamo agire gli altri.
- Apprendere via IMITAZIONE, il corpo mette letteralmente in scena la soggettività, con posture, sentimenti, espressioni e comportamenti; e questa CORPOREITÀ' è allo stesso tempo protagonista e spettatrice, vissuta e riconosciuta.

Homo Imitans

- L'imitazione è la forma più sincera di adulazione; imitiamo chi ci piace, è selettiva.
- Non possiamo fare a meno di imitare, è CABLATO nel cervello ed è una capacità esclusivamente umana, ingrediente chiave nella ricetta della SAGGEZZA e ci dà una spinta intellettuale (A. Meltzoff).
- I neonati umani hanno una straordinaria capacità di imitare, di imitare soprattutto le azioni della bocca = imitazione neonatale
- A cosa serve l'imitazione?
- A) Per apprendimento sociale e trasmissione culturale : i bambini imparano osservando gli altri bambini, per tramandare tecnologie e altri memi culturali da una generazione all'altra.
- B) Per lo sviluppo della TEORIA DELLA MENTE ed EMPATIA: gli esseri umani nascono con la capacità di riconoscere (non necessariamente a livello conscio) l'equivalenza tra le azioni altrui percepite visivamente e le azioni eseguite personalmente = problema della CORRISPONDENZA, cioè attraverso l'esperienza, i bambini imparano la relazione tra i propri movimenti e i propri stati mentali; imparano che i loro desideri sono correlati ai movimenti che mirano a soddisfarli e gli stati emotivi sono correlati a particolari stati del corpo (pianto, capriccio). Cioè gli altri hanno una MENTE. (deficit = autismo)
- Dopo 1 anno, i bambini capiscono che gli altri possono avere prospettive diverse dalla propria, e a 3 anni, hanno scopi congiunti.

imitazione

- Quindi, la capacità di riconoscere una CORRISPONDENZA tra le proprie azioni e quelle altrui, insieme alla comprensione del fatto che le proprie azioni sono causate da particolari stati mentali, permette di dedurre che le azioni compiute dagli altri sono causate dai loro stati mentali, cioè di avere una TEORIA della MENTE.
- Se ciò è corretto, significa che l'imitazione (neuroni specchio) è alla base del nostro essere UMANI culturali e sociali; i macachi hanno una imitazione semplice e automatica (non fanno associazione), mentre solo nell'uomo l'imitazione si è evoluta con le capacità cognitive portando ad una imitazione COMPLESSA.
- Il solco intraparietale (AIP) contiene un mosaico di aree visive e visuomotorie con neuroni visivi che si attivano quando asserviamo un oggetto afferrabile, neuroni visuomotori dotati di proprietà motorie speciali e neuroni motori con solo funzioni motorie.
- Ogni atto percettivo implica un'azione, la quale a sua volta modifica la situazione e dà ancora il via alla percezione; ciò che noi esperiamo, sono esperienze pratiche cioè sono cose possedute prima di essere conosciute, il cervello si è evoluto in uno scenario di questo genere. (AFFORDANCE)

Competizione tra affordance

- Il cervello processa i dati sensoriali per specificare diverse azioni potenziali, in parallelo, all'interno della via dorsale, i quali competeranno reciprocamente per la loro realizzabilità; e tramite la via ventrale, raggiungono la corteccia prefrontale per la scelta finale.
- Percepriamo diversamente a seconda dell'azione che intendiamo compiere.
- Affordance di collisione, pericolose (con automatismo e inconsapevole evitamento), stabili (per oggetti sempre uguali), variabili (non sono in memoria, ma derivano on-line).
- USO DEGLI STRUMENTI = circuito parietale lateralizzato su emisfero sinistro dedicato all'uso di utensili.
- Durante l'uso di uno strumento, lo schema corporeo viene ESTESO fino ad inglobare lo strumento come parte del corpo stesso, cioè il cervello tratta lo strumento come fosse la mano, parte del corpo dell'agente.

empatia

- Empatizzare significa comprendere l'altro dall'interno
- La visione è un processo multimodale che implica l'attivazione di circuiti non solo visivi, ma anche sensori-motori, visceromotori e affettivi
- Per comprendere la nostra risposta alle immagini e al loro potere, bisogna partire dal concetto di ESPERIENZA VISIVA, determinata da tutto il corpo

Relazioni empatiche – Mente incarnata

- Noi abitiamo un corpo e contemporaneamente abbiamo un corpo.
- Da qui scaturisce l'Intelligenza sociale dell'uomo che è maggiormente frutto di un accesso diretto al mondo dell'altro.
- Neuroni specchio = sono un meccanismo neurale che mappa direttamente l'osservazione delle azioni altrui sulla rappresentazione motoria delle stesse azioni nel cervello dell'osservatore.
- Tutti i livelli d'interazione interpersonale richiedono quindi la SIMULAZIONE INCARNATA, il cervello cioè in maniera involontaria e preriflessiva, simula un evento o azione per poterlo controllare, inibire o compiere. EMBODIED COGNITION (incorporata, incarnata)
- L'emozione, figlia del corpo, è fondamentale per la nostra cognizione, e come dice A. DAMASIO, le emozioni MARCANO il RAGIONAMENTO (Marcatore somatico).
- Prima c'è l'emozione (nel corpo) e poi subito dopo il sentimento (nella Mente)

Neuroni specchio

- Sono alla base della SIMULAZIONE INCARNATA (anche nei confronti delle immagini statiche e dell'arte)
- Risposta estetica alle immagini
- Noi siamo le relazioni che viviamo e diveniamo la esperienze che facciamo. Non siamo un dato, ma un divenire.
- Il cervello è un sistema DINAMICO, relazionale, corporeo e situato nell'ambiente.
- I NEURONI si sincronizzano e operano in parallelo
- Tutta la PERCEZIONE è per l'AZIONE, tutta l'azione è per la percezione.
- Anche le emozioni in fondo sono azioni del corpo.

Visione e arte

- L'arte è una bugia che insegna a vedere la verità (Picasso)
- L'arte si è evoluta come simulazione della realtà (Ramachandran) = i nostri antenati produssero l'arte per procurarsi uno scenario CONCRETO in cui SIMULARE vere caccie al bisonte o istruire i figli. Se fosse stato davvero così, potremmo considerare l'arte come la REALTA' VIRTUALE DELLA NATURA.
- Arte e Scienza, mezzi per comprendere, entrambe sono volte ad interrogare l'invisibile per renderlo visibile
- L'arte è EVOCATIVA, la scienza è ESPLICATIVA
- Siamo esseri simbolici: il processo di simbolizzazione, tipico della nostra specie, mantiene i suoi legami corporei non solo perché li produciamo con il corpo, ma anche perché il corpo è lo strumento di ricezione; esempio = teatro, danza e oggi cinema-tv-computer-cellulare attivano i neuroni specchio per cui l'esperienza del mondo, da linguisticamente riflessiva, diviene sensualmente incarnata.

La visione dall'interno -- Semir Zeki

Neuroestetica

Intento di investigare i meccanismi biologici deputati all'apprezzamento estetico



Semir Zeki



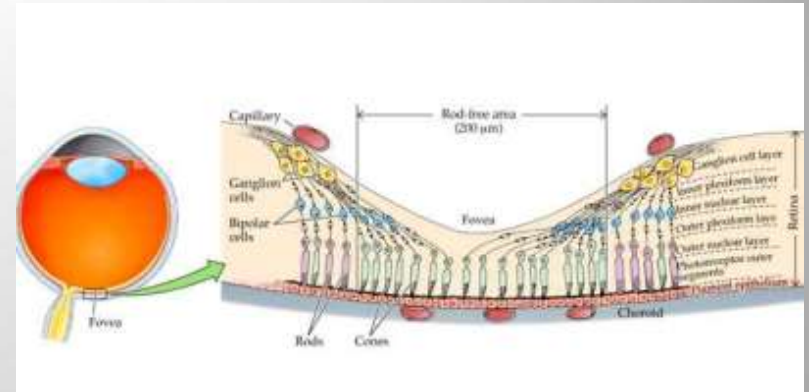
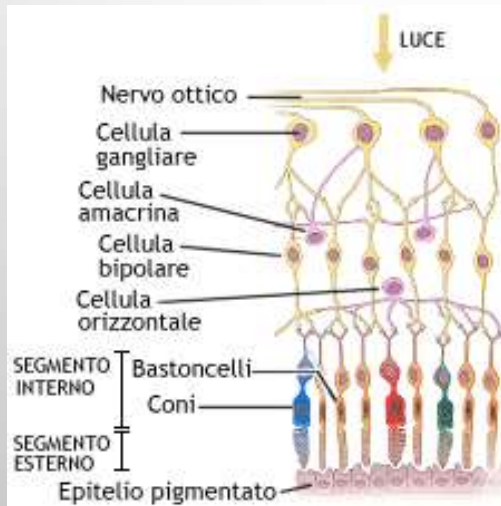
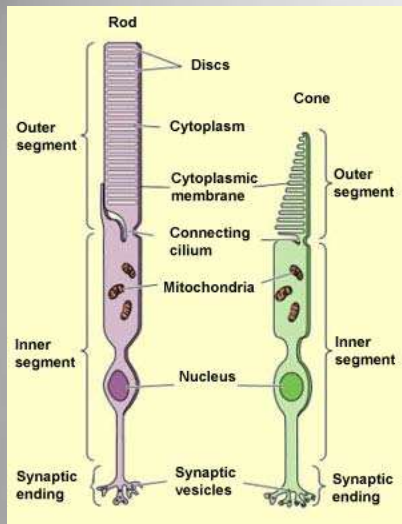
Molte **aree del cervello** si attivano in modo **analogo** in tutti gli esseri umani, quando sono di fronte al medesimo oggetto o provano identiche emozioni.

neuroESTETICA



Letture consigliate e bibliografia

- 1 Eric R. KANDEL = L'età dell'inconscio – arte, mente e cervello dalla grande Vienna ai nostri giorni - Raffaello Cortina editore - 2012
- 2 Steven PINKER = Come funziona la mente - Castelvechi ed. 2015
- 3 Semir ZEKI = La visione dall'interno - Bollati Boringhieri ed. 2003
- 4 Vilayanur RAMACHANDRAN = Che cosa sappiamo della mente - Mondadori 2004
- 5 Richard GREGORY = Occhio e cervello, la psicologia del vedere – Raffaello Cortina ed.1998
- 6 Giacomo RIZZOLATTI, Corrado SENIGAGLIA = So quel che fai – R. Cortina ed. 2006
- 7 Ray KURZWEIL = Come creare una mente – Apogeo ed. 2013
- 8 Fausto CARUANA, Anna BORGHI = Il cervello in azione – Il Mulino ed. 2016
- 9 Ugo MORELLI = Mente e bellezza –Allemandi ed. 2010
- 10 Gregory HICKOK = Il mito dei neuroni specchio – Bollati Boringhieri ed. 2015.



Coni=sensibili alla luce ed ai colori (decodificano tre colori: blu, rosso e verde (presenti nella fovea)(regione centrale della retina, punto di massima acuità visiva); trasmettono individualmente al neurone

Bastoncelli= sensibili alla luce crepuscolare; decodificano solo il bianco ed il nero (assenti nella fovea e presenti nelle regioni periferiche della retina); convergono a migliaia su un neurone

Coni e bastoncelli convergono nella Papilla Ottica (punto cieco) e attraverso le cellule bipolari e ganglionari convergono a loro volta nel nervo ottico (punto di convergenza = papilla ottica)