

Fisiologia delle funzioni superiori

- 1. Apprendimento*
 - 2. Percezione*
 - 3. Attenzione*
 - 4. Coscienza*
 - 5. Dominanza emisferica*
-

L'apprendimento - La memoria

M. breve termine
("memoria di lavoro")
(labile, breve, sinapsi)

M. lungo termine,
(proteine, gene)

Dichiarativa

Implicita - Procedurale

Fatti,
Emozioni
Eventi

Procedure
motorie

Condizionamento classico
Condizionamento operativo
emozioni e movimento

*Apprendimento non
associativo:*

*Assuefazione,
Disabituazione
Sensibilizzazione*

Temporale mediale
Diencefalo Frontale

N.Striato

Amigdala

Cervelletto

Arco riflesso

Livelli di studio neurofisiologico della memoria

- Sensibilizzazione ed abituação in organismi semplici
Aplysia (Kandel)
 - LTP e LTD in cellule dell'ippocampo, cervelletto, nuclei della base, vestibolare, midollo spinale, corteccia (ratto, topo)
 - Genetica: Fruit Fly
 - Condizionamento: comportamento e circuitazione (calibrazione visuo-vestibolare, riflesso dell'ammiccamento, barrel sensitivi, colonne visive)
-

Meccanismi dell'apprendimento

- Effetti su circuiti semplici a breve termine
 - Effetti sinaptici a lungo termine
 - Consolidamenti strutturali
-

M. breve termine
("memoria di lavoro")
(labile, breve, sinapsi)

M. lungo termine,
(proteine, gene)



Dichiarativa

Implicita - Procedurale

Fatti,
Emozioni
Eventi

Procedure
motorie

Condizionamento classico
Condizionamento operativo
LTP -LTD
imprinting
emozioni e movimento

*Apprendimento non
associativo:*

*Assuefazione (ignora
innocuo)*

Disabituazione

Sensibilizzazione

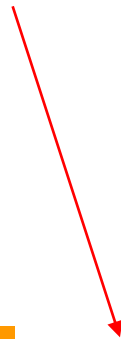
*(innocuo diventa
significante per
associazione con
nocivo)*

Temporale mediale
Diencefalo Frontale

N.Striato

Amigdala

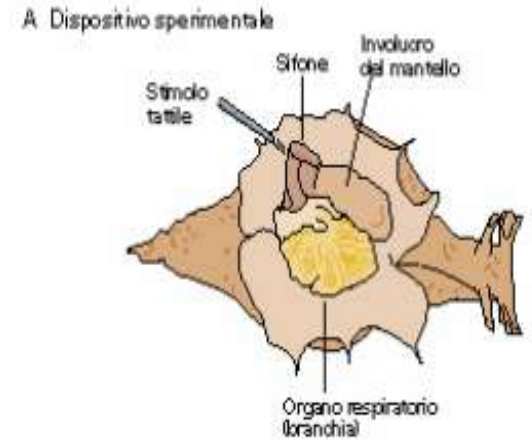
Cervell



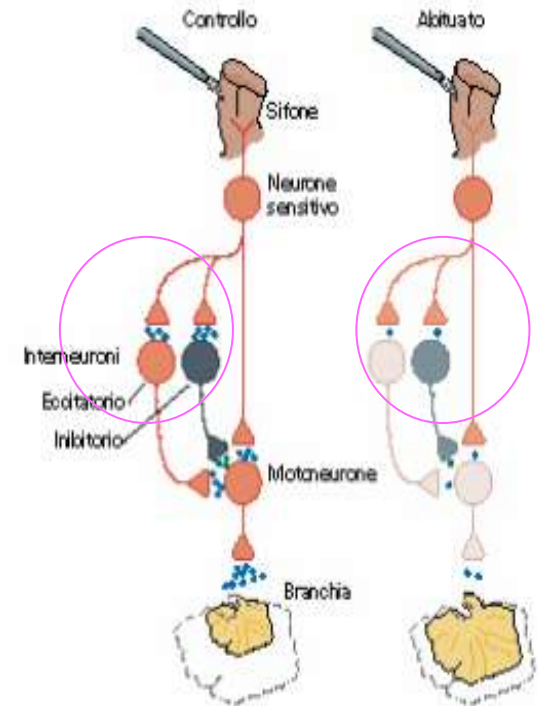
Aplysia: riflessi semplici

Riflesso (coda) sifone - branchia

Abituazione: Riduzione rilascio Neurotrasmettitore



B Circuito del riflesso di retrazione della branchia

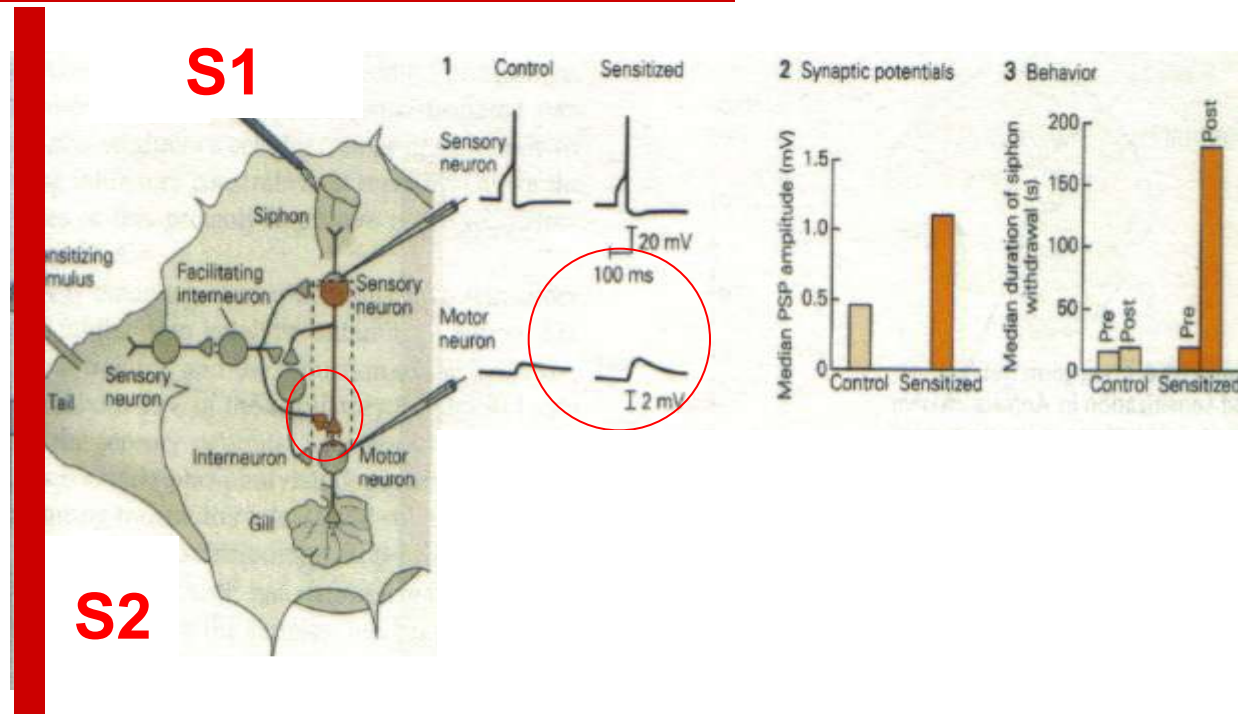


Stimolo
sifone

Effetto

Retrazione
branchia

Sensibilizzazione: due vie, Eterosinaptica (relazione temporale)



*Aumento del rilascio del mediatore:
Aumento retrazione branchie*

Sensibilizzazione ruolo 5-HT: cAMP

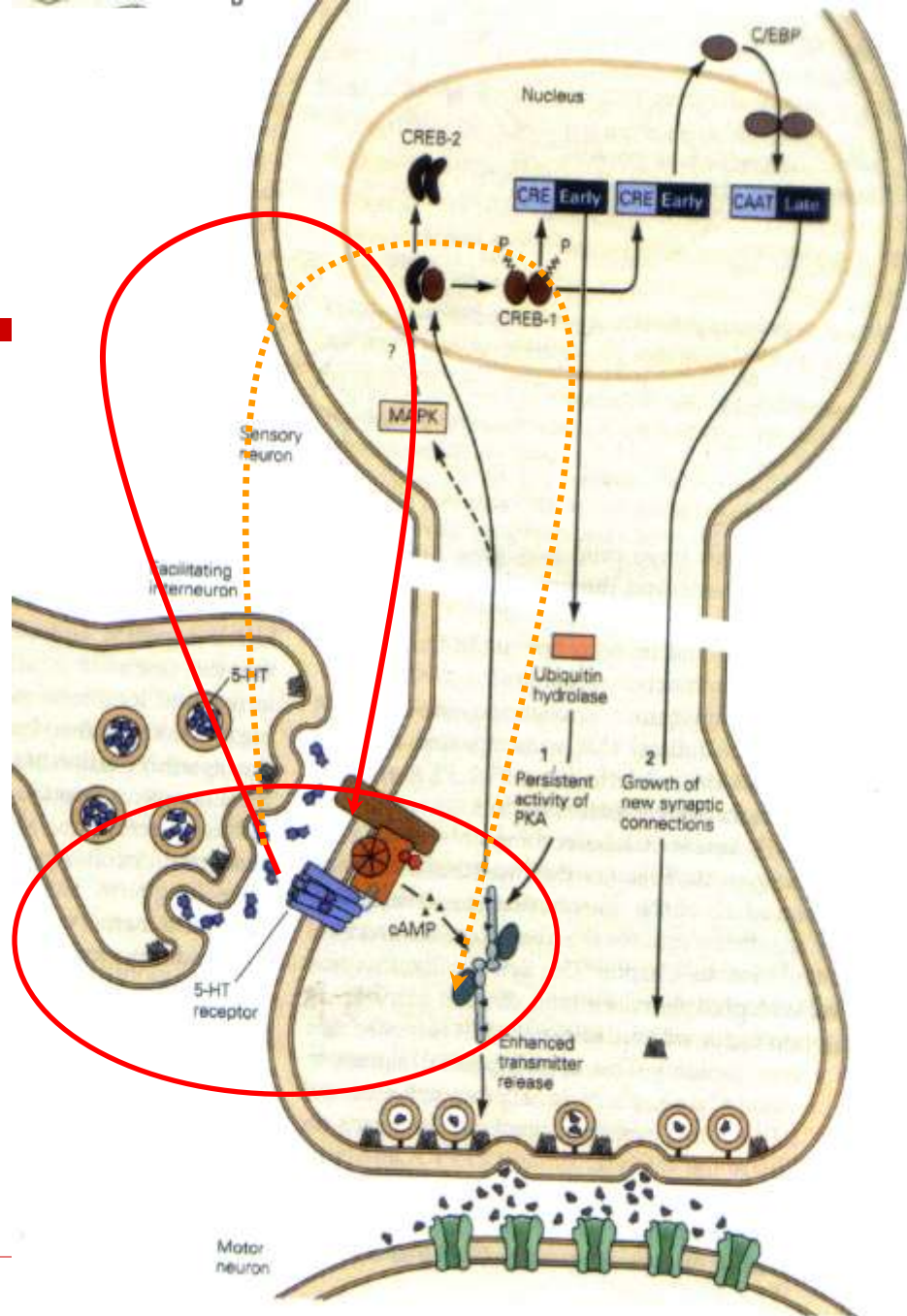
Breve termine cAMP MAPK - CREB-
Gene- cAMP

CREB = cAMP response element
binding

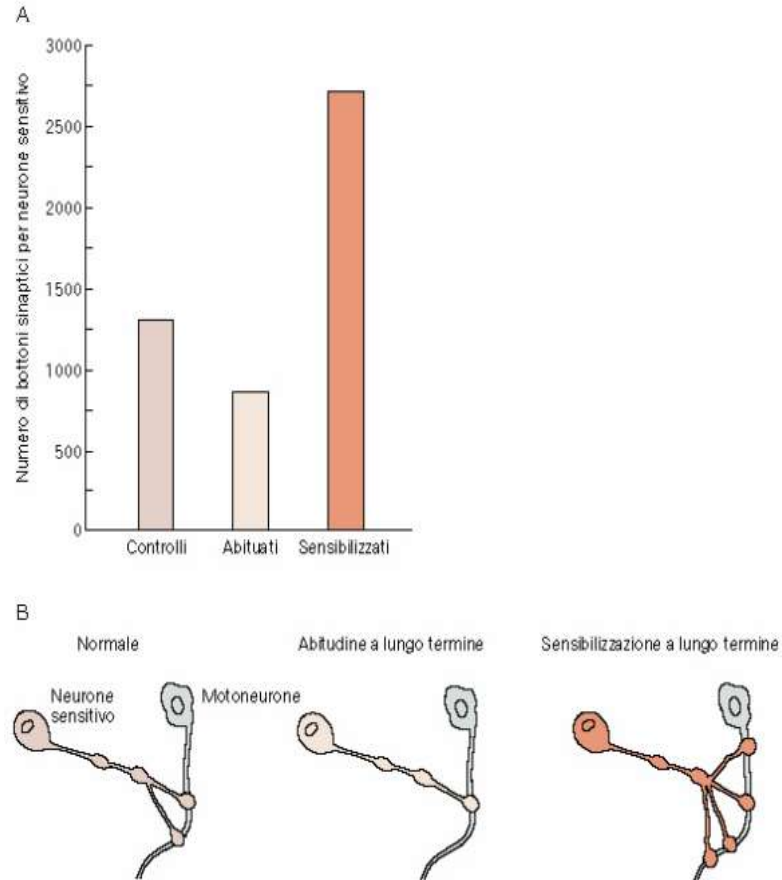
CBP = CREB binding proteine

Lungo termine

MAPK - CREB- CEBP-Gene - crescita
sinapsi



Effetti sui circuiti



M. breve termine
("memoria di lavoro")
(labile, breve, sinapsi)

M. lungo termine,
(proteine, gene)

Dichiarativa

Implicita - Procedurale

Fatti,
Emozioni
Eventi

Procedure
motorie

Condizionamento classico
Condizionamento operativo
LTP -LTD
imprinting
emozioni e movimento

*Apprendimento non
associativo:*

*Assuefazione (ignora
innocuo)*

Disabituazione

*Sensibilizzazione
(innocuo diventa
significante per
associazione con
nocivo)*

Temporale mediale
Diencefalo Frontale

N.Striato

Amigdala

Cervelletto

LTP - LTD: associativa

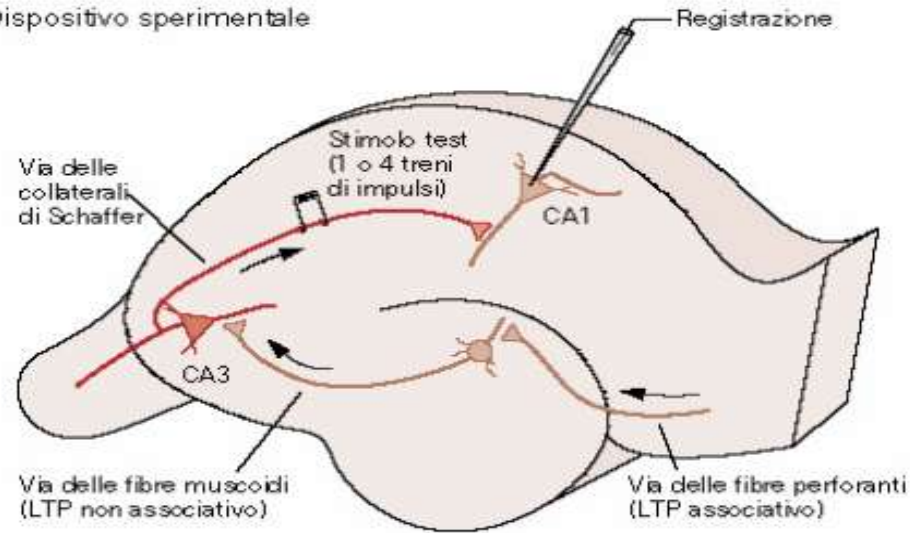
Meccanismi di potenziamento o depressione a lungo termine da:

- Attivazioni eterosinaptiche (facilitazione spaziale)
 - Attivazioni omosinaptiche (facilitazione temporale)
-

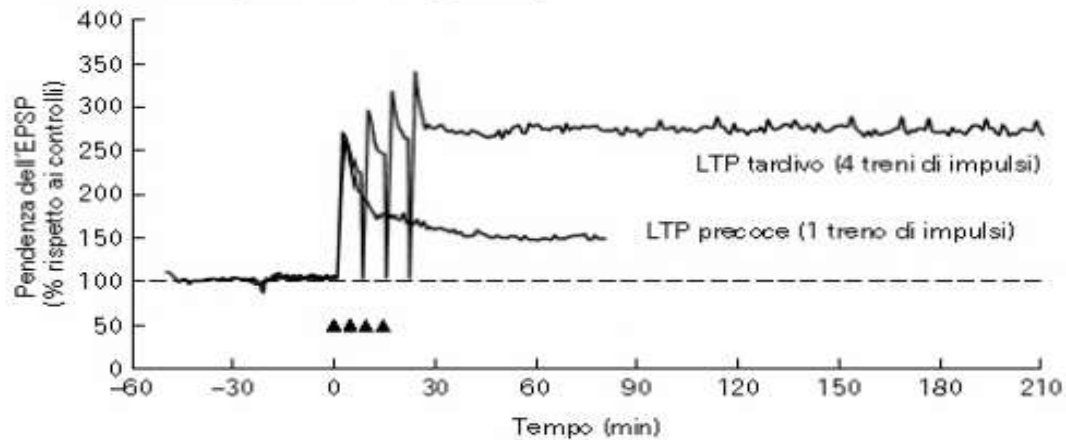
Ippocampo

CA1

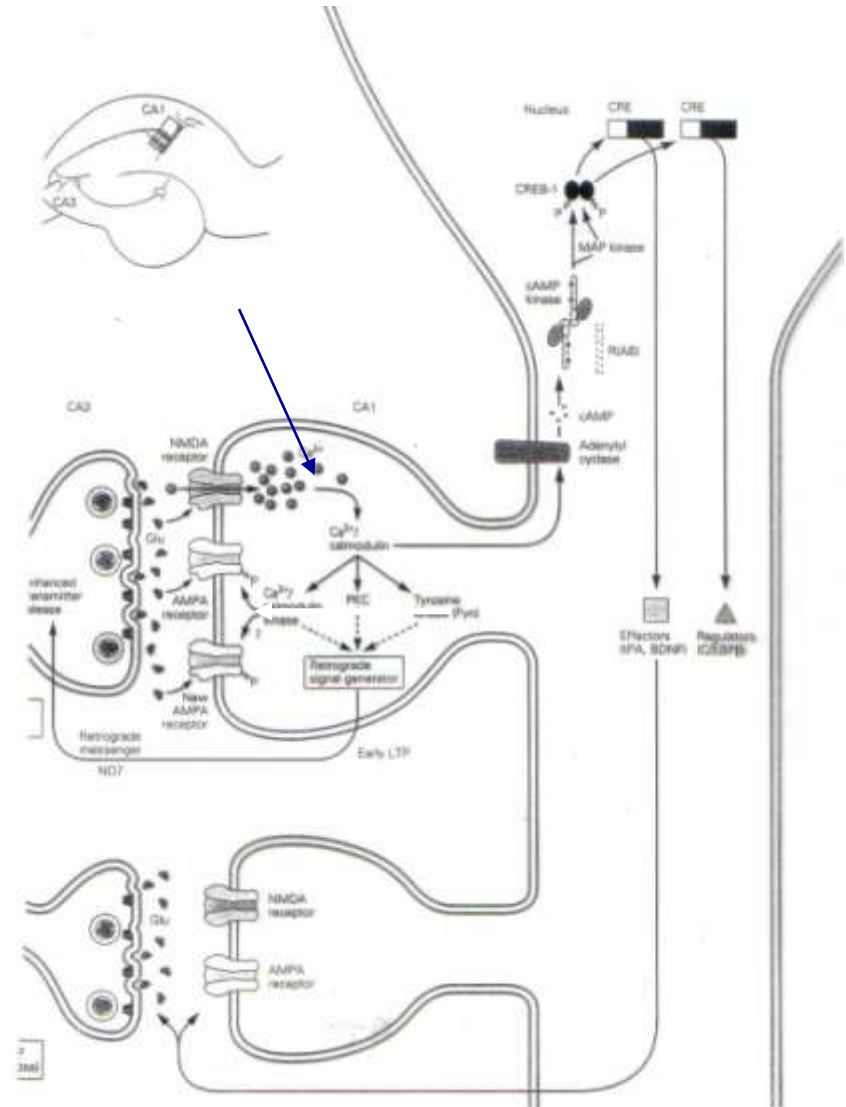
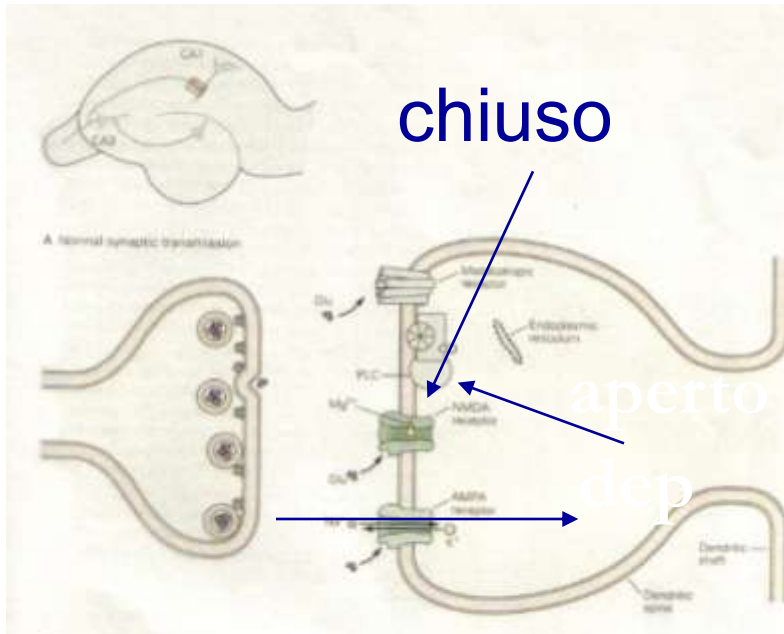
A Dispositivo sperimentale



B LTP nella regione CA1 dell'ippocampo



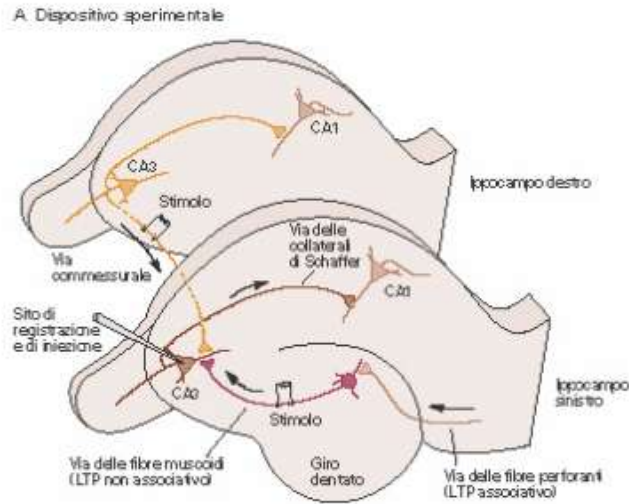
LTP dell'ippocampo: recettori al glutamato



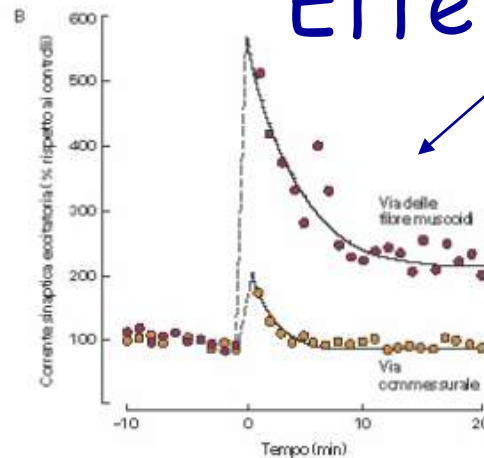
AMPA-NMDA:
Si apre per depol.
intensa

Non associativa: non legata NMDA e Ca^{++}

CA3



Effetto chelante Ca

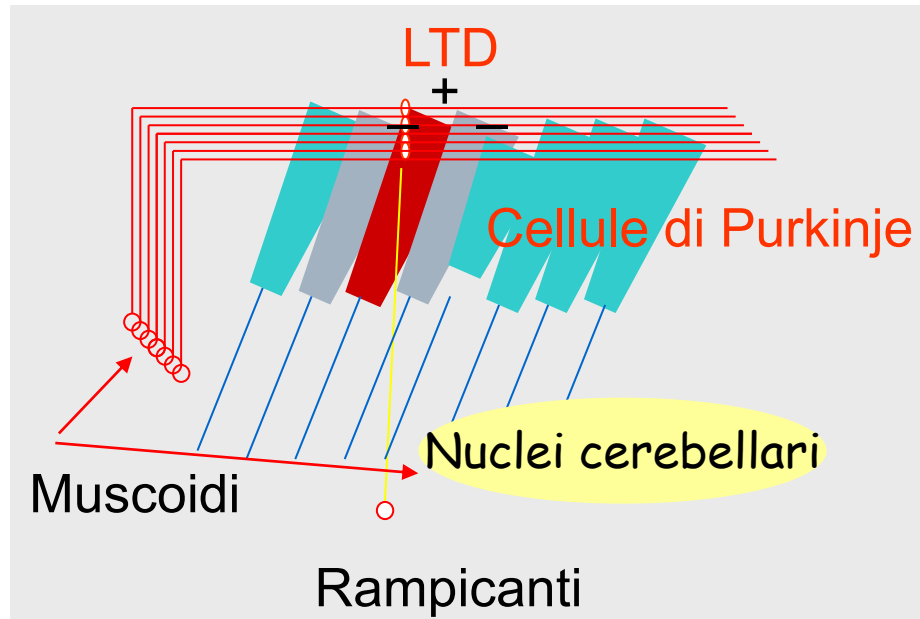


LTP

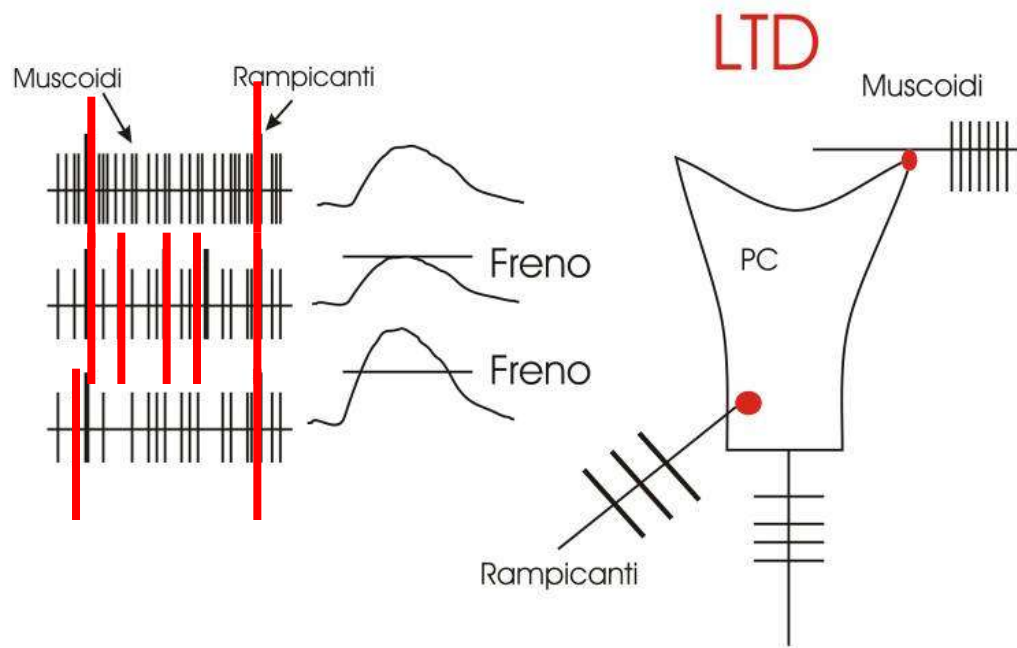
Condizionamento nel cervelletto

Riflesso dell'ammiccamento (150 msec):

SI: soffio SC: suono \longrightarrow chiusura delle palpebre

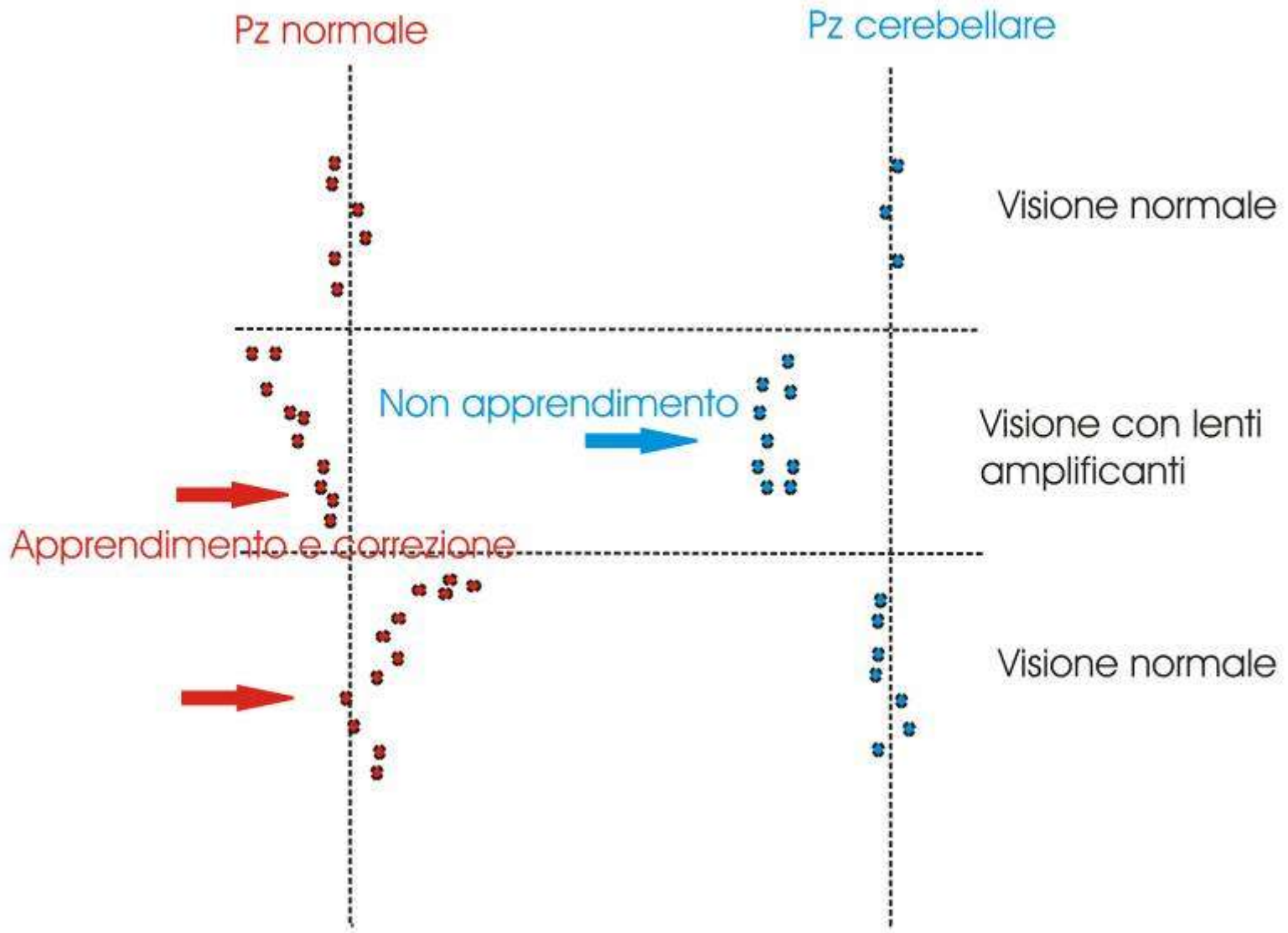


Relazione temporale tra input delle fibre muscoidi e input delle rampicanti causa LTD

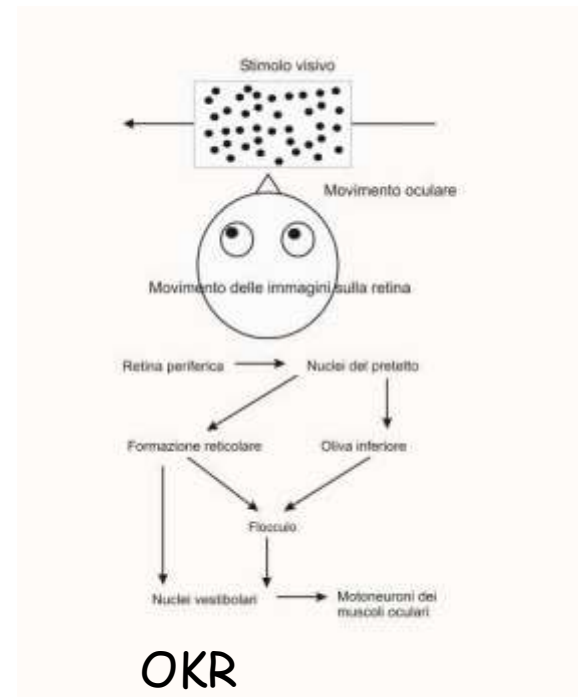
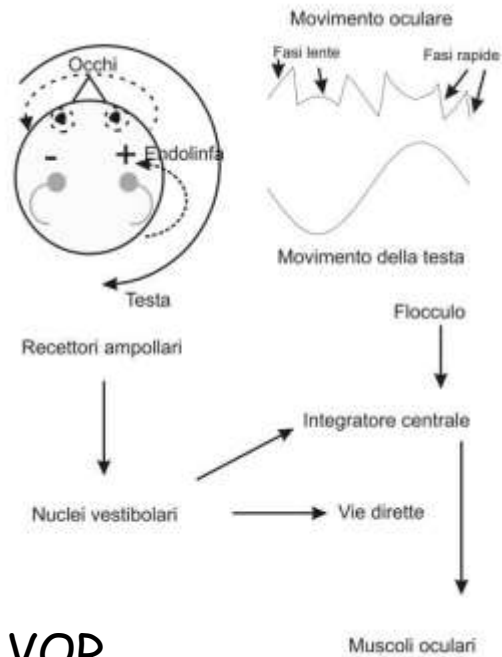


LTD provoca permanente riduzione della scarica PC e minore inibizione

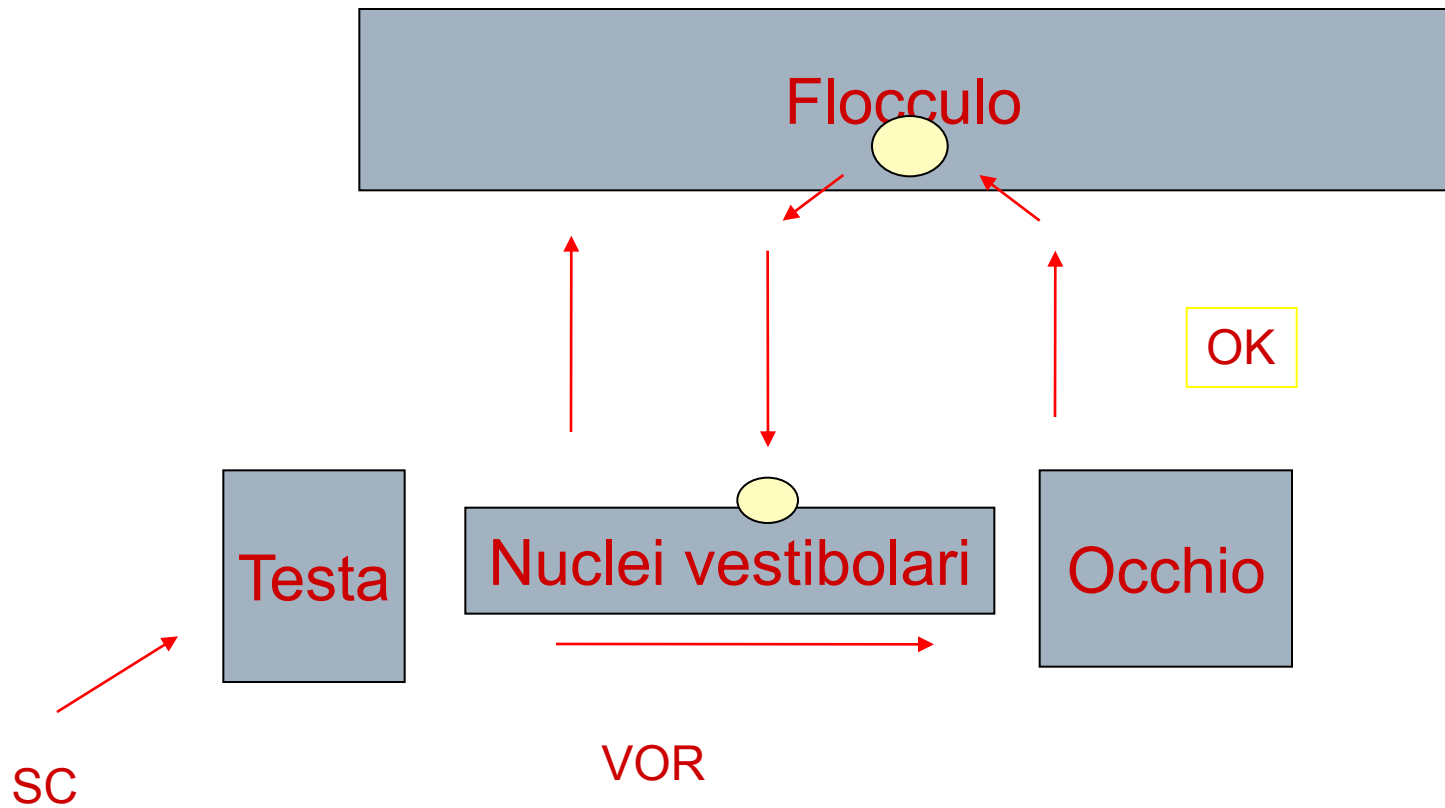
Cervelletto ed apprendimento motorio



Calibrazione visuo-vestibolare



VOR-OKR



M. breve termine
("memoria di lavoro")
(labile, breve, sinapsi)

M. lungo termine,
(proteine, gene)



Dichiarativa,
Episodica e semantica

Implicita - Procedurale

Fatti,
Emozioni
Eventi

Procedure
motorie

Condizionamento classico
Condizionamento operativo
LTP -LTD
imprinting
emozioni e movimento

*Apprendimento non
associativo:*

*Assuefazione (ignora
innocuo)*

Disabituazione

*Sensibilizzazione
(innocuo diventa
significante per
associazione con
nocivo)*

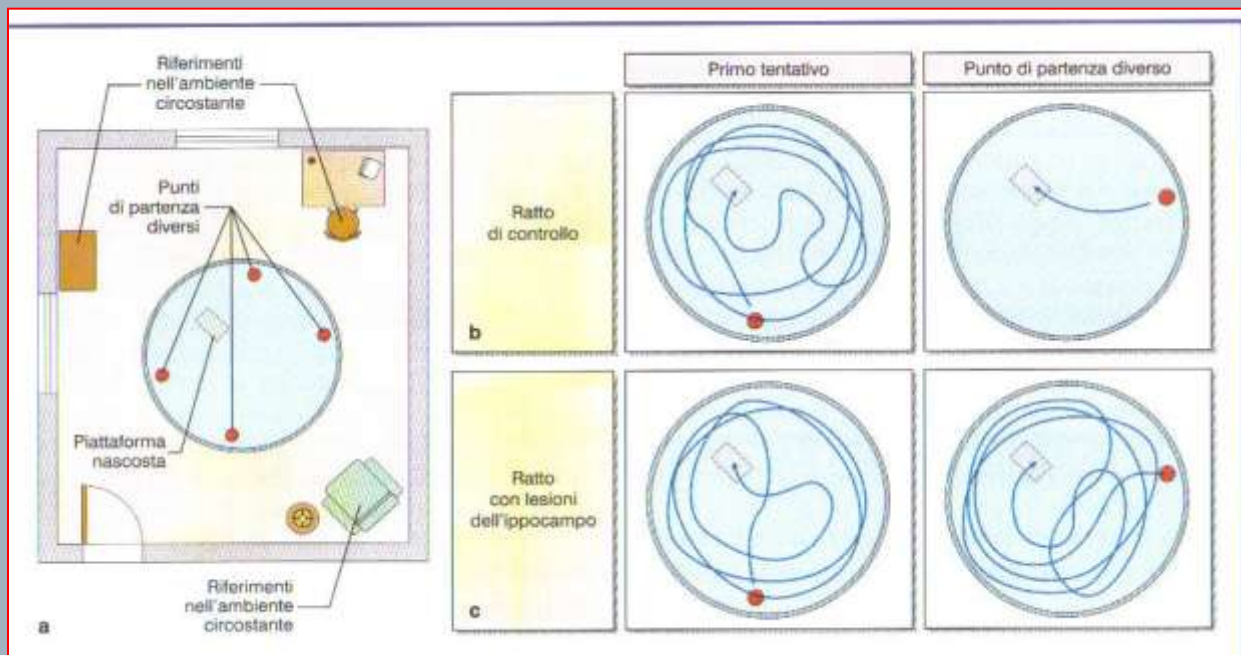
Temporale mediale
Diencefalo Frontale

N.Striato

Amigdala

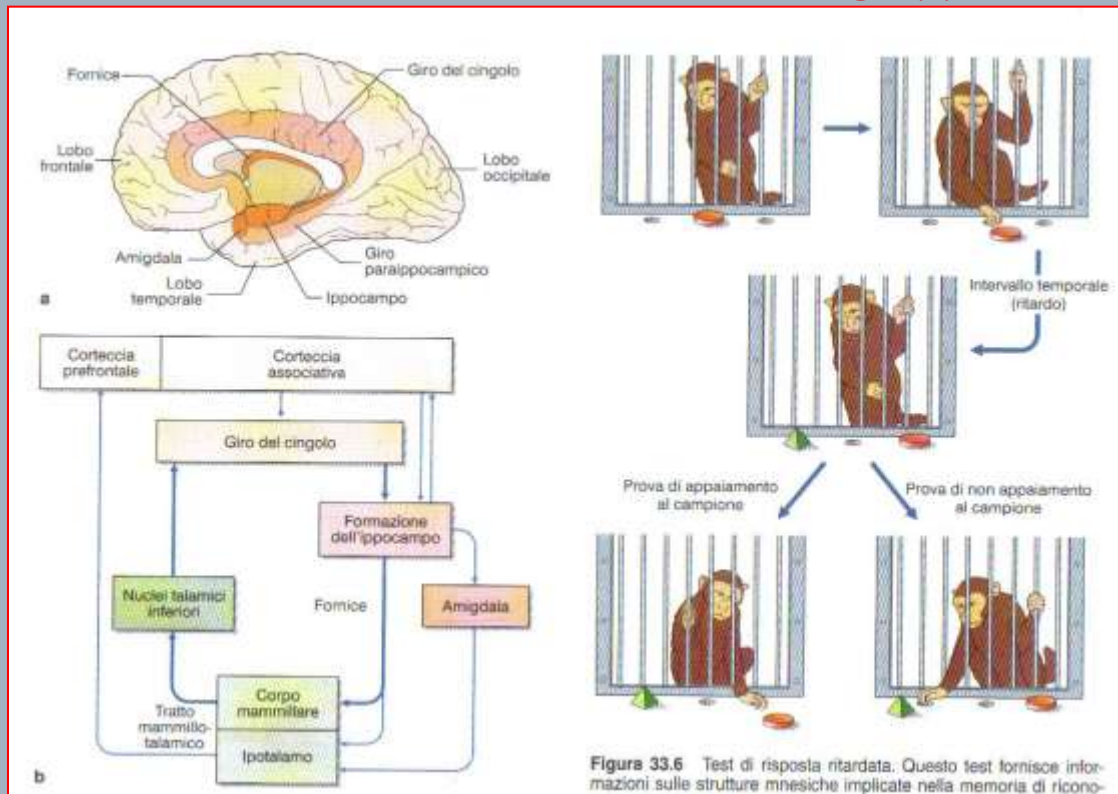
Cervelletto

Orientamento spaziale: ippocampo: spazio di memoria, non memoria dello spazio

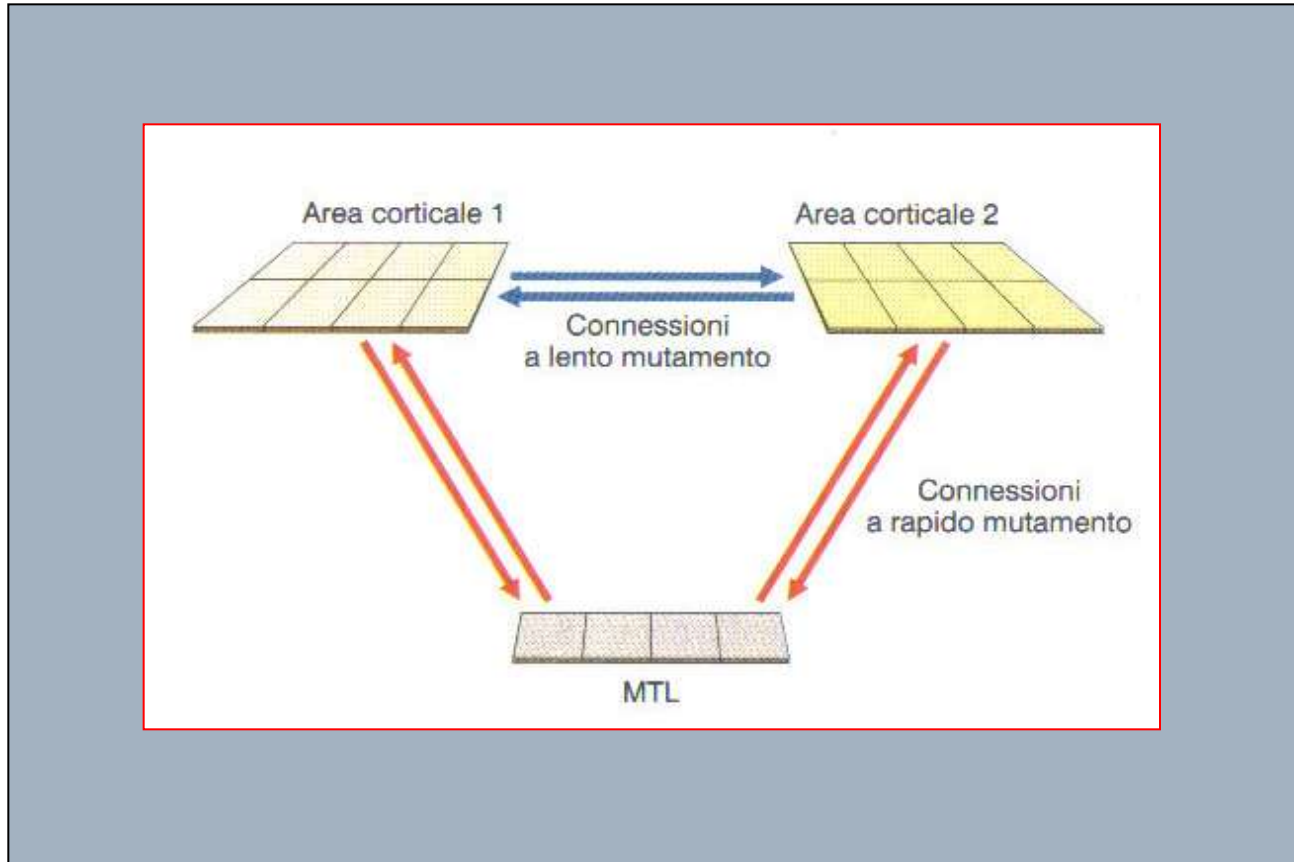


Memoria nella corteccia

Wisconsin General Testing apparatus



Memoria nella corteccia



Alterazione della coscienza

- ❑ Sistema talamo-corticale: se lesio: coma. Per lo stato cosciente è necessaria la funzione del talamo, corteccia sostanza grigia e bianca
 - ❑ Stato vegetativo non lesio ipotalamo, troncoencefalo, con ritmo sonno-veglia: alcuni movimenti non finalizzati, respiro e attività sistema autonomo. Alcune isole di sistema T-C attive
 - ❑ Lesioni parziali corteccia: perdite di alcuni aspetti della coscienza (qualità e quantità)
 - ❑ Sonno ad onde LENTE: l'intermittenza dell'attivazione dei sistemi (anche se l'attività media dei neuroni è uguale alla veglia nella depolarizzazione) precluderebbe la continuità della coscienza: è come un film spezzettato. Eccesso di sincronia.
 - ❑ Anestesia - Epilessia
-

Considerazioni generali sull'apprendimento

- La plasticità neuronale, l'apprendimento, la memoria sono caratteristiche del sistema nervoso in tutta la scala biologica.
 - Vengono utilizzati meccanismi e codificazioni genetiche simili.
 - E' una proprietà di numerose aree del SN, oltre a quelle propriamente deputate all'apprendimento (m. spinale, wind up)
-

Considerazioni generali

- Si compone di meccanismi atti ad accumulare, ma anche a cancellare informazione .
 - E' alla base della organizzazione del SNC in quanto modifica eccitabilità, sinapsi, reti nervose in funzione dell'esperienza
 - Si instaura con notevole rapidità (gli impulsi attivano i nuclei cellulari) in modo che il substrato organico è in grado seguire la velocità del pensare.
-

Percezione

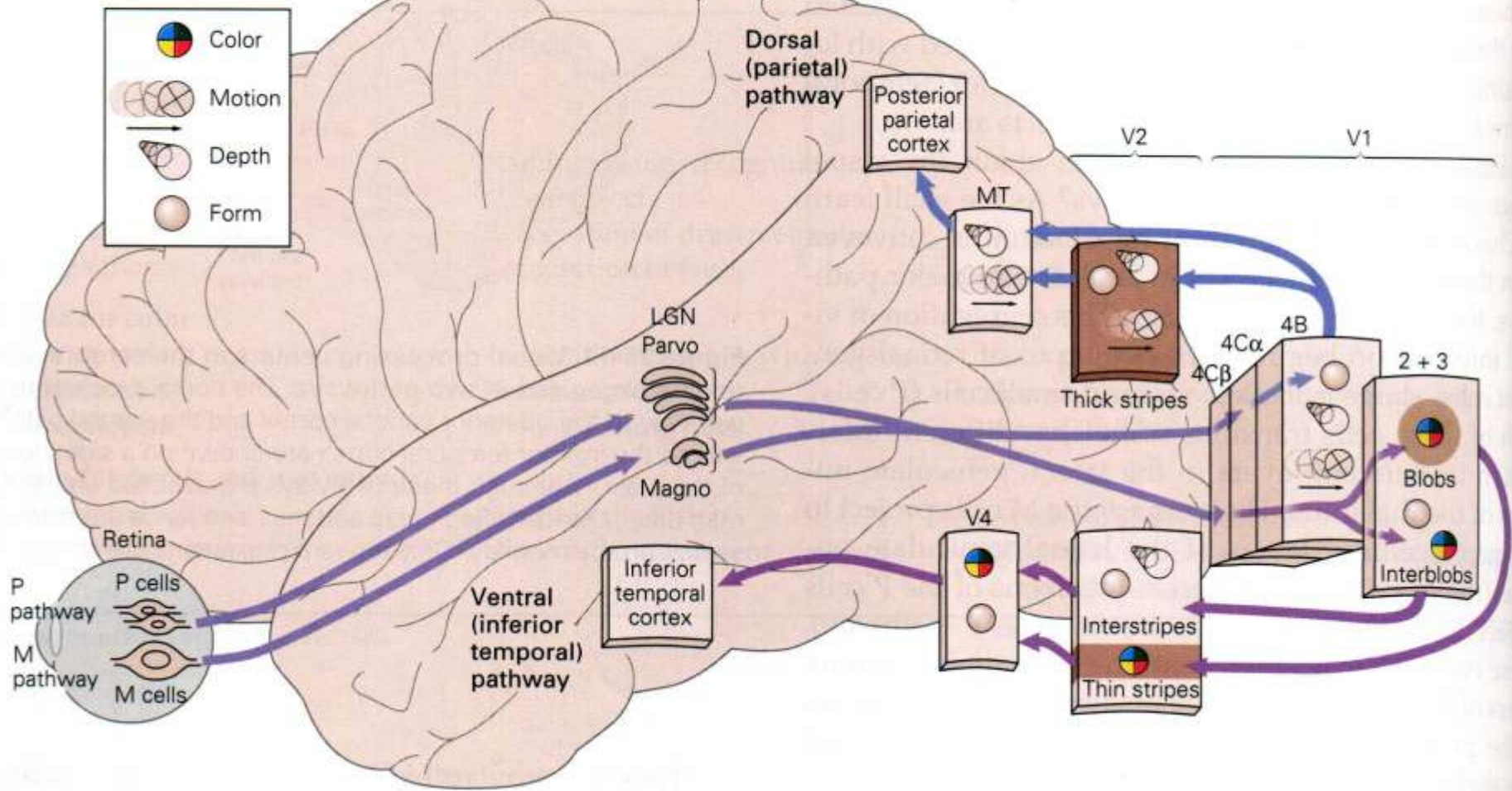
1. Riconoscimento degli oggetti e dei volti
 2. Riconoscimento dei suoni
 3. Percezione dello spazio
-

Costruzione dell'immagine visiva

- Vi è un atto umano che in un sol tratto attraversa tutti i dubbi possibili per insediarsi nel cuore della verità: questo atto è la percezione, nel senso lato di conoscenza delle esistenze. (M.Merleau-Ponty)
-

Riconoscimento oggetti e visione

1. Dall'esterno all'interno: Luce, Retina, Nervo Ottico, Corpo Genicolato Laterale, Corteccia Visiva, Lobo Occipitale, Corteccia temporale inferiore
 2. Dall'oggetto nello spazio alla identificazione di punti, linee, forme semplici e complesse
 3. Dalla localizzazione spaziale definita alla rappresentazione indipendente dallo spazio
-



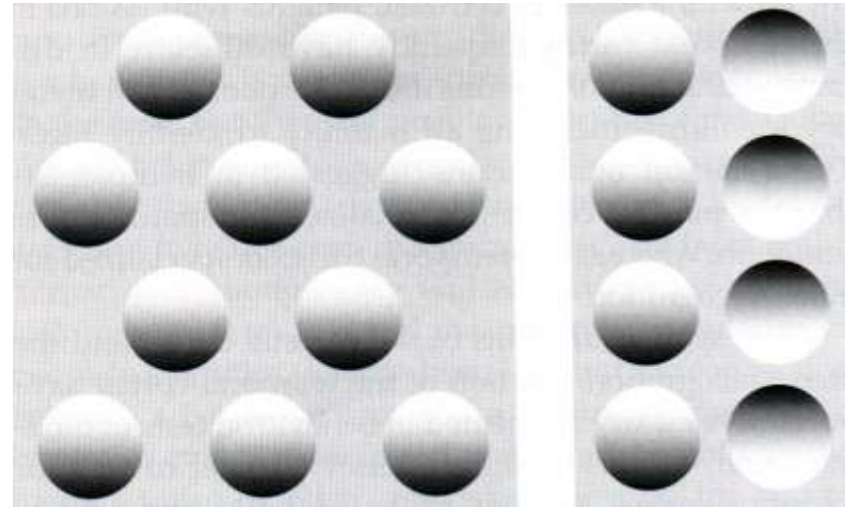
Costruzione dell'immagine visiva

- ❑ Non è semplice registrazione
 - ❑ E' interpretazione (Gestalt)
 - ❑ prevalenza per somiglianza/ vicinanza/sfondo
 - ❑ Illusioni: assunzioni per sagoma, riempimento, rapporti spaziali, nascondimento, illuminazione
 - ❑ Attenzione visiva:
momento pre-attenzionale (analisi ascendente);
momento attenzionale (analisi discendente)
-

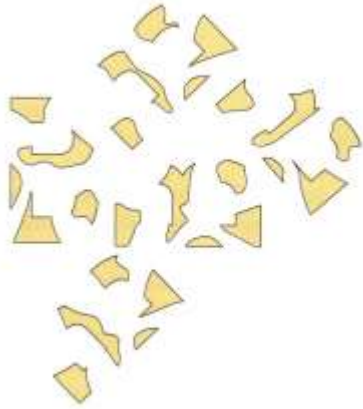
rapporti spaziali



illuminazione



nascondimento

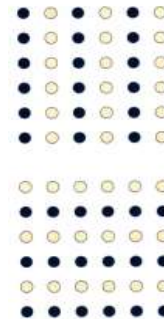


vicinanza

A Ambiguous pattern



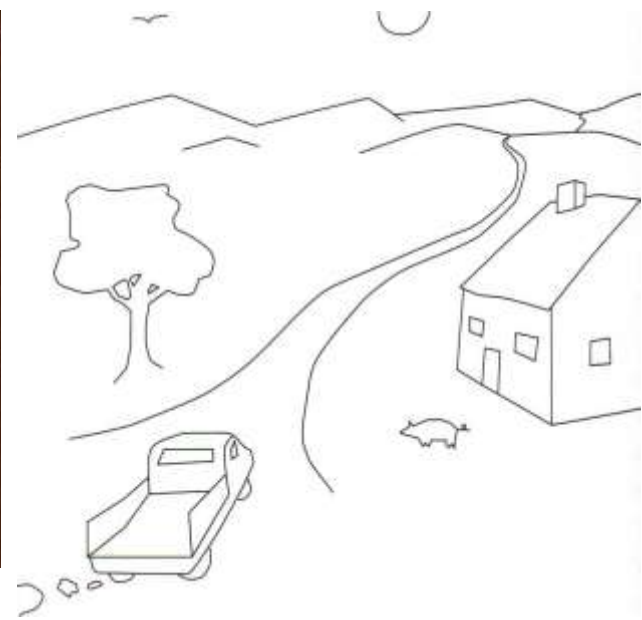
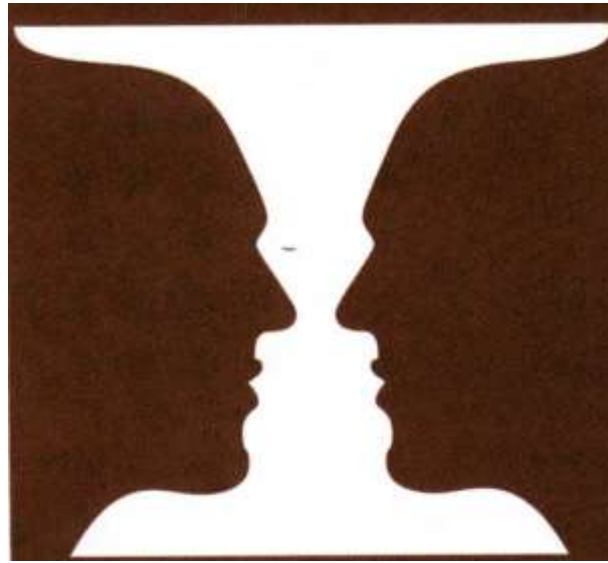
B Similarity



C Proximity



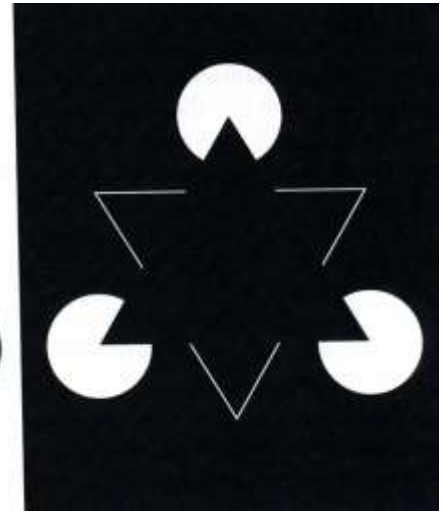
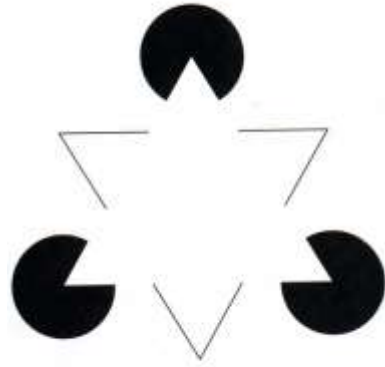
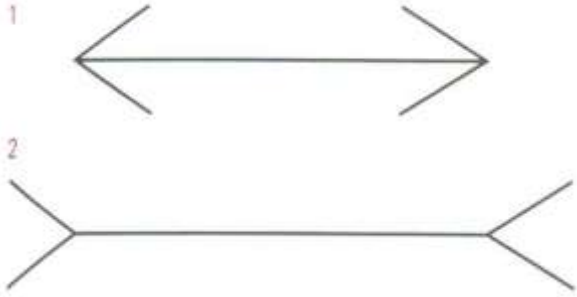
A. Ambiguous pattern



B. Similarity

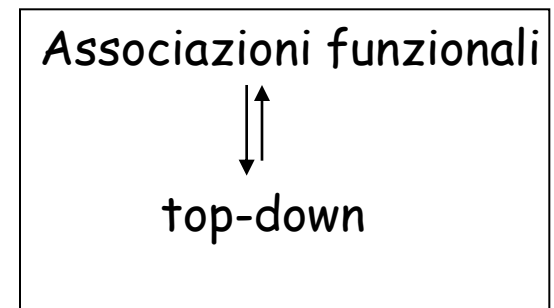
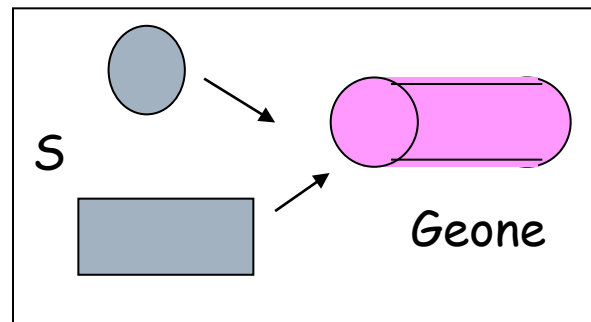
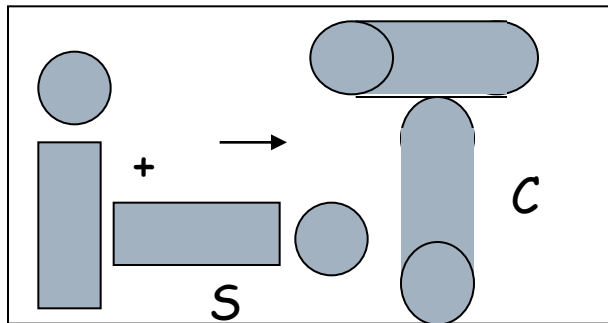


C. Proximity



Modelli teorici del Riconoscimento degli oggetti

- Marr: bottom-up
- Biederman: relazione tra le parti (geoni)
- Edelman: connessionismo top-down



L'attenzione

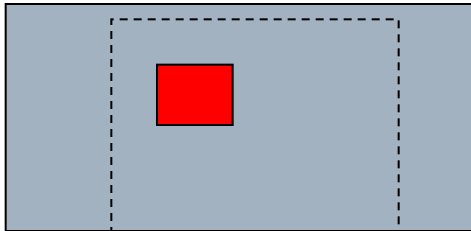
Ancoraggio e disancoraggio attentivo

Unicità dell'attenzione

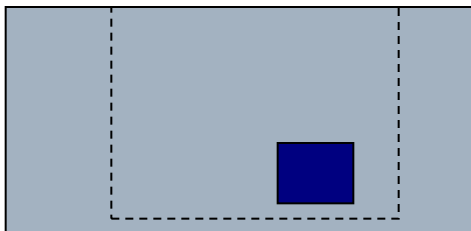
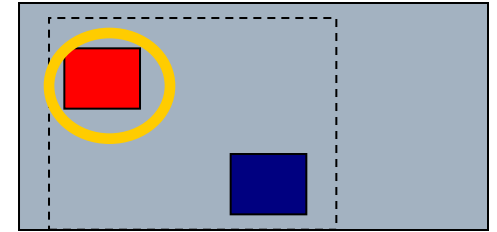
Selezione nel campo recettivo

(Corteccia parietale, Mesencefalo,
Talamo)

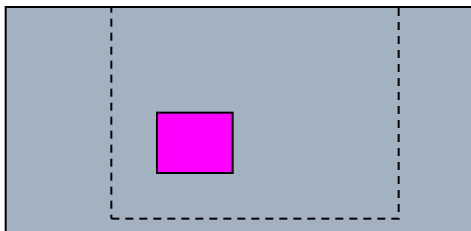
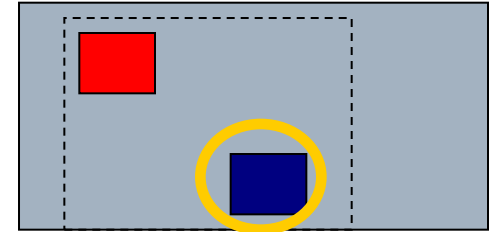
Selezione attenzione nel campo recettivo di un neurone



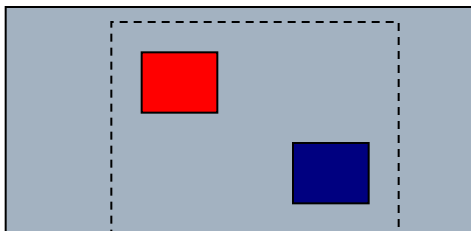
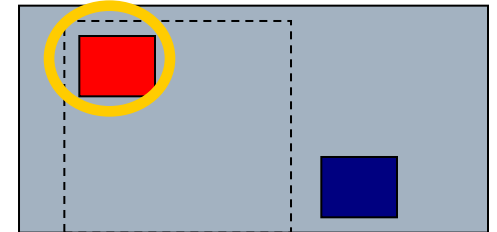
ROSSO: 50Hz ROSSO!!! E BLU
50Hz



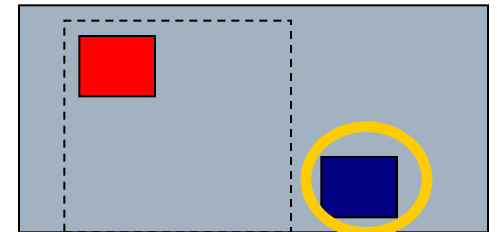
BLU: 10Hz ROSSO e BLU !!!
10Hz



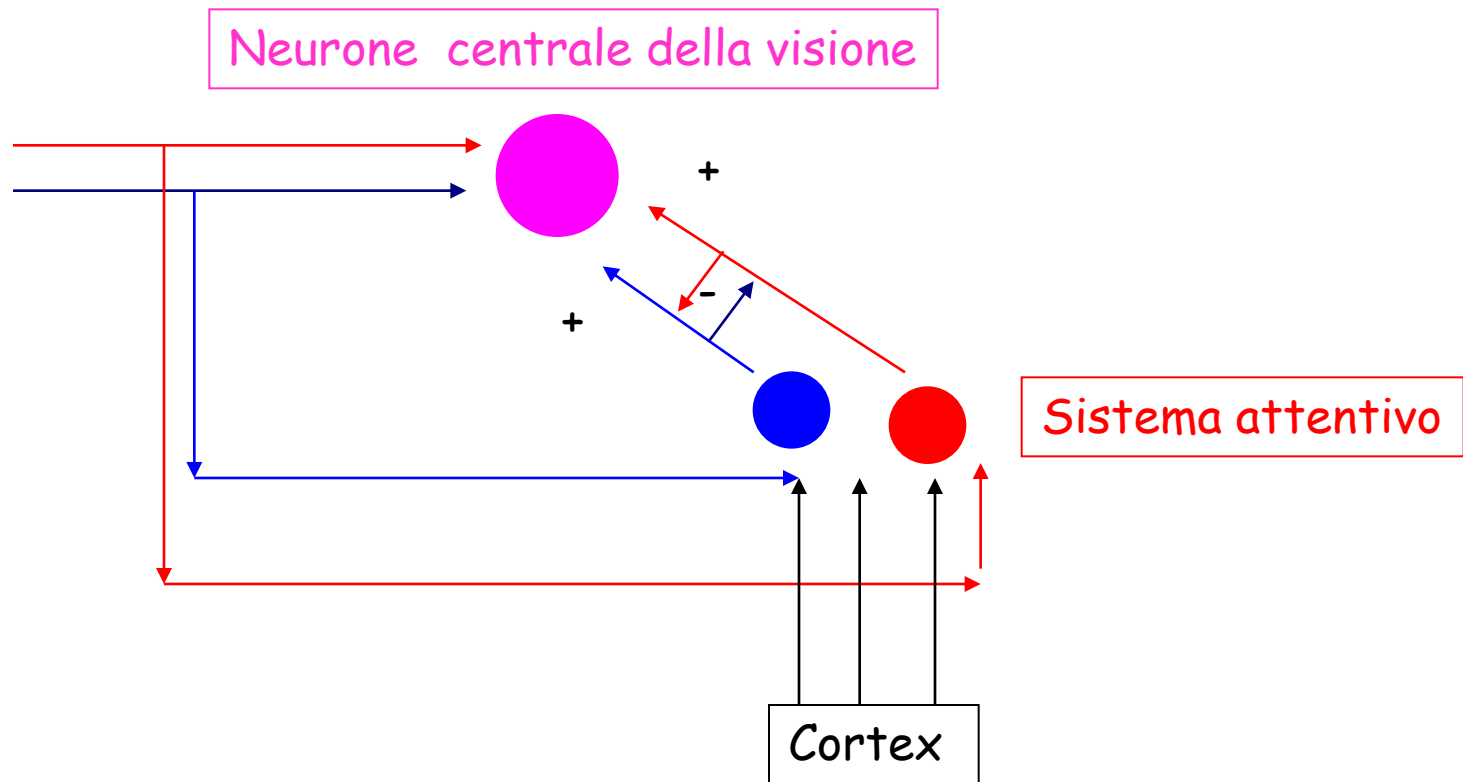
VIOLA: 30Hz ROSSO e BLU
attenzione sin up
50Hz



ROSSO e BLU
30Hz ROSSO e BLU
attenzione dx down
50 Hz



Selezione del campo recettivo



Neurochimica dell'attenzione

- Neuromodulatori: ACH, NE, DA, 5HT
 - Locus coeruleus (LC) NE (modula GABA e Glutammato)
 - LC: sono attivati da stimoli dotati di significato e le risposte possono essere condizionate dagli stimoli salienti
 - Varia in funzione dello stato attenzionale (attività elevata: eccesso di allarme ed errori, distraibilità; attività media con momenti fasici: ottima risposta; attività bassa: sonnolenza)
-

La Coscienza

- Studio del substrato neuronale: studio riduttivo
 - Esperienza soggettiva: non riducibile
-

Il substrato organico

- ❑ E' prodotta dal cervello e solo da alcune parti (Sistema talamo-corticale)
 - ❑ Il sistema afferente non è necessario (cecità)
 - ❑ Il sistema efferente non è necessario (locked in, sonno)
 - ❑ Non sono necessari strutture (cervelletto) e molte funzioni non sono coscienti (riconoscimento oggetti, linguaggio)
 - ❑ La divisione (split brain) due coscienze
 - ❑ Sonno onde lente: stessa frequenza media della veglia ma non coscienza
 - ❑ La stessa attività neuronale che può correlarsi o no nel tempo con la percezione coscienza.
-

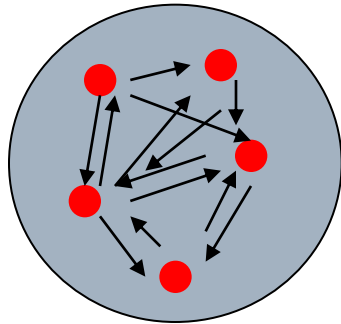
Coscienza: teoria dell'informazione integrata

- Ricchezza di informazione:
un fotodiode distingue tra chiaro-scuro
la coscienza tra chiaro e altri stati.
 - Integrazione:
singolarità
macchina fotografica: numerosi inputs che non si
connettono e non individuano la scena
La coscienza è un numero finito interconnesso di
quantità diverse
-

Studio sperimentale sulla coscienza

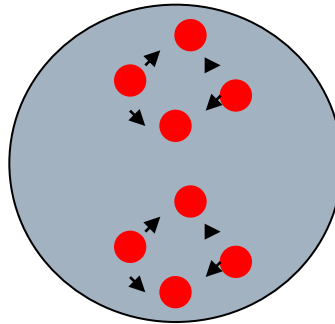
- Due stimoli visivi rosso e blu in rivalità binoculare vengono soppressi e sono coscienti in modo alterante. Lo stimolo per il rosso è a frequenza 7,4 Hz, al blu 8,3 Hz.
 - Le frequenze vengono registrate da MEG e il momento dell'esperienza cosciente segnalata dal soggetto da un pulsante, presenta una attività più intensa, più estesa e più sincrona
 - Circuiti interconnessi: coscienza, non interconnessi: no coscienza (cervelletto, nuclei della base)
 - Coscienza se 30-80 Hz di attività sincrona tra aree lontane
 - Si sviluppa dopo 120 msec dalla presentazione di uno stimolo percepito (tempo di attivazione circuiti)
-

Modello di sistemi a diversa attivazione cosciente

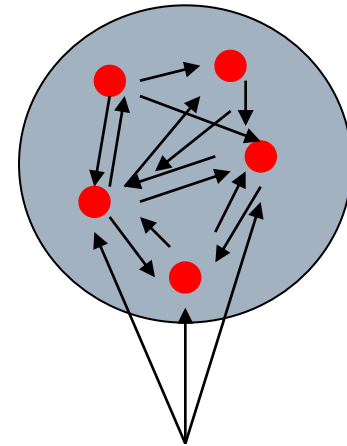


Sistema talamo corticale

+++



Cervelletto



Sistemi attivanti

++++++

La dominanza emisferica

1. Localizzazione
2. Risparmio funzionale e aggregazione delle reti neurali
3. Separazione dei sistemi integrati
4. Gerarchia

Evidenze anatomiche e neurochimiche

Macro

Torsione antioraria

Planum temporale (all'interno della Scissura di Silvio)
più netta nei destrimani

Micro

Planum: zona di transizione temporoparietale:
cellule particolari, ed intense
arborizzazioni dendritiche

Neurochimica

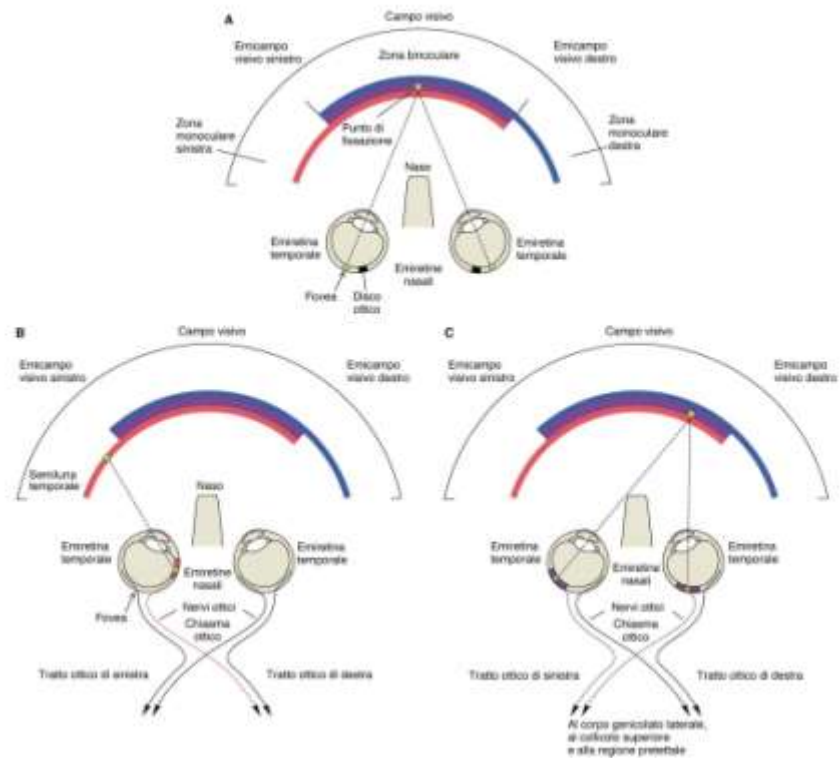
Dx: adrenergico: arousal Sn: dopaminergico: motorio

Ragioni delle asimmetrie

- Corballis: Emisf. Sn: presenza di un meccanismo generativo di a sin. da unità a complesso. In posizione eretta il meccanismo generativo divenne a disposizione della mano destra e successivamente del linguaggio
 - Altri: azione del vestibolare e dell'acustico
-

Maggiore efficacia di analisi dipende dal campo di stimolazione (normale)

- Visivo: parole presentate metà dx; punti, linee, volti metà sn +++
 - Presentazione volto: carattere generale: dx e sn, familiarità: sn, nome: dx
 - Uditivo: stimolazione dicotica: parole metà dx +++; musica metà sn+++
 - Somatosensoriale: stimolazione dicaptica: mano dx+++ , ma riconoscimento Braille e geometria mano sn+++
-



Quadri patologici e recuperi funzionali

Afasia (sn)

Aprassia ideomotoria, su comando (sn)

Aprassia ideativa, su presentazione oggetto (sn)

Agnosia spaziale unilaterale (neglect),
asomatognosia (dx)

Split Brain (campo sn diretto a dx)

Anomia e alessia del campo sinistro

Anomia tattile

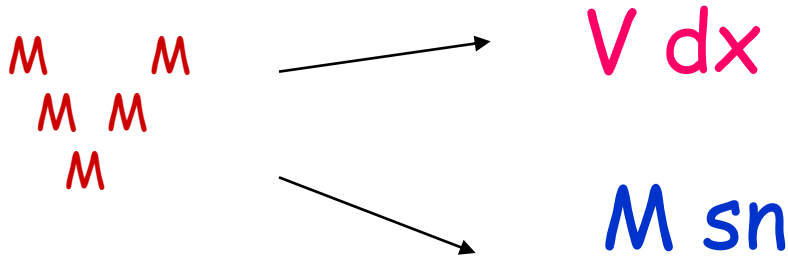
Aprassia callosale

CORPO CALLOSO + Comm. Anteriore + ippocampo + tronco encefalo

- ❑ Connessioni omeotopiche ed eterotopiche
 - ❑ Complementarità supplementare (Recuperi funzionali che si estendono all' emisfero non dominante)
 - ❑ Trasferimento dell'informazione semplice rallenta per sezione Splenio (cc posteriore). Ritardo maggiore in funzioni più complesse
-

Conclusione

- Emisfero sinistro analitico sequenziale, categoriale, alte frequenze
- Emisfero **destro olistico**, in parallelo, in coordinate, basse frequenze



*Ora sappiamo che il cervello sa
fare molto di ciò che la mente fa*

*Resta da vedere se è servitore
fedele o ha lo scettro del potere.*
