

Il modulo di Psicobiologia consiste in 24 ore di lezione frontale durante le quali la docente porterà esempi pratici di applicazione delle conoscenze teoriche grazie alla simulazione di esperimenti e alla presentazione di video.

Cenni di storia della Psicologia, di storia dello studio del cervello e nascita delle Neuroscienze (8 ore)

Metodo neuropsicologico. Il metodo della doppia dissociazione. Il metodo cronometrico. Principi fondamentali dell'elaborazione sensoriale. Aree eloquenti e non eloquenti. Integrazione multisensoriale. Psicofisica. Tecniche per individuare le relazioni tra funzioni cognitive e substrato neurale. Effetto placebo.

Apprendimento e memoria (6 ore)

Meccanismi cellulari dell'apprendimento e della memoria. LTP e PTSD.

Circuito oculomotorio LIP-FEF e attenzione (2 ore)

Circuito dello spazio peripersonale VIP-F4 e relazione tra spazio e possibilità di agire (4 ore)

Circuito dell'afferramento AIP-F5 e capacità di riconoscere le azioni degli altri (4 ore)

Neuroni canonici, neuroni specchio. Sistema specchio nell'uomo. Applicazioni delle conoscenze alla riabilitazione delle patologie psichiatriche.

Influenze della capacità di prevedere le azioni degli altri nelle patologie psichiatriche. Sistema specchio ed emozioni.

MODULO PSICOBIOLOGIA: Prova orale durante la quale lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze teoriche di base e la capacità di collegare queste ad attività pratiche. Verrà valutata in modo particolarmente positivo la capacità di costruire un discorso articolato autonomo, che prenda in considerazione più argomenti, partendo da una domanda posta dal docente. Se necessario, il docente porrà allo studente un massimo di tre domande. La durata dell'esame sarà in media di 20-30 minuti.

PSICOBIOLOGIA

Lucidi presentati durante le lezioni.

Argomenti specifici possono essere approfonditi sui seguenti testi:

D. Purves, E.M. Brannon, R. Cabeza, S.A. Huettel, K.S. LaBar, M.L. Platt, M.G. Woldorff, Neuroscienze cognitive, Zanichelli, Edizione II, 2014

L. Craighero, Neuroni specchio. Il Mulino, Bologna, 2010

2017: seconda edizione

**... NEUROSCIENZE COGNITIVE:
APPROCCIO NEUROBIOLOGICO ALLA COGNIZIONE**

COGNIZIONE?

È UN TERMINE LATINO CHE SIGNIFICA «FACOLTÀ DI CONOSCERE»

**IL NEUROSCIENZIATO COGNITIVO STUDIA LA
RELAZIONE TRA I PROCESSI COGNITIVI (TUTTO CIÒ CHE
PERMETTE DI PERCEPIRE E COMPRENDERE GLI STIMOLI ESTERNI,
ESTRARRE INFORMAZIONI, MANTENERLE IN MEMORIA E QUINDI
GENERARE PENSIERI E AZIONI CHE AIUTINO A RAGGIUNGERE GLI
OBIETTIVI DESIDERATI) E LA FUNZIONE SOTTOSTANTE DEL
CERVELLO**

... NEUROSCIENZE COGNITIVE O PSICOBIOLOGIA

Da Enciclopedia Treccani:

psicobiologia Disciplina originatasi dalla psicologia e insieme dalla neuroanatomia e neurofisiologia con lo scopo di individuare e descrivere i meccanismi che sono alla base del comportamento degli esseri viventi considerati come unità integrata dell'individuo con il suo ambiente naturale.

... l'attività in certe aree del cervello (biologia) influenza il comportamento (psicologia) ...

e viceversa!

COS'E' LA PSICOBIOLOGIA?

studia la biologia del comportamento, ossia
studia come il sistema nervoso determina e regola il comportamento

COS'E' IL COMPORTAMENTO?

È l'insieme

- delle **attività manifeste** dell'organismo
- e dei **processi mentali** che sottostanno ad esse (percezione, programmazione dell'azione, emozioni, memoria, apprendimento, linguaggio, attenzione), detti anche **FUNZIONI COGNITIVE**

NASCITA DELLA PSICOBIOLOGIA

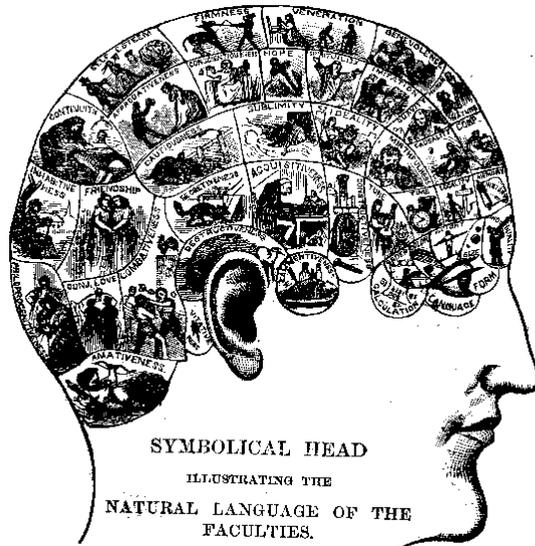
All'inizio dell' '800 grande dibattito riguardo la localizzazione delle funzioni nervose superiori dell'uomo:

- Vengono generate grazie al contributo di tutto il cervello (il cervello è un organo sostanzialmente omogeneo)
- Dipendono da parti ben definite di esso



La FRENLOGIA è una dottrina pseudoscientifica ideata e propagandata dal medico tedesco Franz Joseph Gall (1758-1828), secondo la quale le singole funzioni psichiche dipenderebbero da particolari zone o "regioni" del cervello, così che dalla valutazione di particolarità morfologiche del cranio di una persona (linee, depressioni, bozze), si potrebbe giungere alla determinazione delle qualità psichiche dell'individuo e della sua personalità (inclinazione all'amore, per l'intimità domestica, per la combattività, per l'amore del teatro, per il calcolo, ecc.)

1. Istinto di riproduzione (situato nel cervelletto)
2. Amore per la propria prole.
3. Affetto e amicizia.
4. Istinto di autodifesa e coraggio; tendenza a fare a botte.
5. Istinto carnivoro; tendenze omicide.
6. Astuzia, acume; furbizia.
7. Senso della proprietà; tendenza ad accumulare (negli animali); avidità; tendenza al furto.
8. Orgoglio, arroganza, sicumera; amore per l'autorità; superbia.
9. Vanità, ambizione, amore per la gloria (una qualità "benefica per l'individuo e la società")
10. Circospezione e prudenza.
11. Memoria delle cose e dei fatti; educabilità, perfettibilità.
12. Senso dei luoghi e delle proporzioni spaziali.
13. Memoria per i volti.
14. Memoria per le parole.
15. Senso della parola e del linguaggio.
16. Senso del colore.
17. Senso del suono e della musica.
18. Senso della connessione tra i numeri.
19. Senso della meccanica, della costruzione; talento architettonico.
20. Sagacia comparativa.
21. Senso della metafisica.
22. Senso della satira.
23. Talento poetico.
24. Gentilezza; benevolenza; compassione; sensibilità; senso morale.
25. Facoltà di imitare.
26. Organo religioso.
27. Fermezza di intenti; costanza; perseveranza.



Gall (lati positivi):

1. Tentativo di frammentare la mente umana in funzioni relativamente autonome, aventi ognuna una propria localizzazione cerebrale
2. Ricorso alla patologia come fonte di dati empirici capaci di confermare o inficiare i modelli frenologici

Purves: cap. 2

Le alterazioni cerebrali che fanno luce sulle funzioni cognitive

(A) Approccio delle alterazioni cerebrali

**Misura della prestazione
al compito**



Cognizione



**Perturbazione
del cervello**



Cervello

•Broca, 1861: il linguaggio non è generato unitariamente dal cervello ma dipende da parti ben definite di esso



Paziente "Tan"

Deficit specifico di produzione del linguaggio: ad ogni domanda risponde con lo stereotipo "tan-tan"

Lesione specifica alla base della terza circonvoluzione frontale di sinistra

"a cavity with a capacity for holding a chicken's egg"

METODO NEUROPSICOLOGICO

L'osservazione di Broca fu considerata la prima chiara dimostrazione di due principi sui quali si sarebbero poi basate, più di 100 anni dopo, le neuroimmagini (tecniche che permettono di visualizzare in vivo l'attività della corteccia cerebrale durante l'esecuzione di compiti cognitivi):

- la corteccia cerebrale è scomponibile in tante porzioni (aree) che svolgono funzioni diverse
- queste funzioni sono indipendenti le une dalle altre, sono isolabili

APPROCCIO MODULARE ALLO STUDIO DELLE FUNZIONI NERVOSE

Quando è nata la psicologia?

Come disciplina scientifica è iniziata poco più di un secolo fa in Germania, per poi affermarsi prima nei paesi anglosassoni e poi nel mondo.

Come insieme di teorie ingenuie esiste da quando l'uomo ha incominciato a riflettere su se stesso.

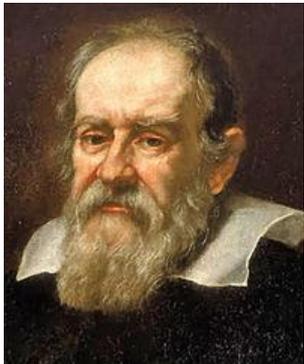
Psicologia ingenua: teoria fondata sulla personale esperienza.

Psicologia basata sul metodo sperimentale: manipolazione di variabili.

Variabile indipendente: viene manipolata dallo sperimentatore

Variabile dipendente: misura del comportamento.

Se la variabile dipendente viene modificata dalla manipolazione sperimentale, questo significa che la variabile indipendente ha un effetto sulla variabile dipendente.

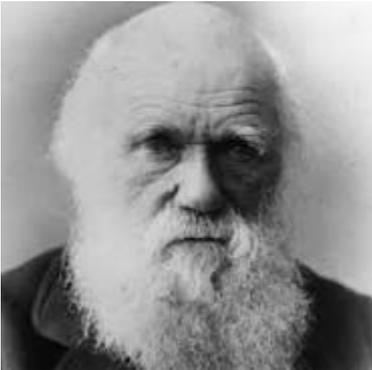


Galileo Galilei (1564 -1642) è stato un fisico, filosofo, astronomo e matematico italiano, considerato il padre della scienza moderna. Introduce il METODO SCIENTIFICO SPERIMENTALE.

Lo studio sperimentale dei contenuti e dei processi mentali non è sempre stato accettato come un valido argomento di ricerca in psicologia.

Quando nei paesi occidentali era già stato adottato un approccio scientifico per lo studio del mondo fisico, rimanevano forti resistenze a concepire l'uomo come facente parte della natura.

Se l'uomo non faceva parte della natura, perché studiarlo con le tecniche adottate per la natura?



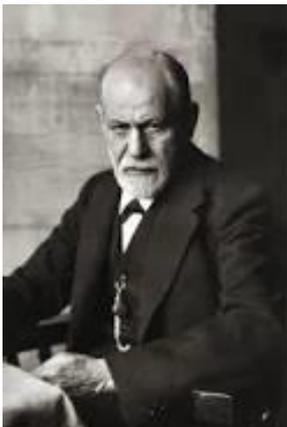
Charles Robert Darwin (1809-1882). Ha formulato la teoria dell'evoluzione delle specie animali e vegetali per *selezione naturale*.

L'uomo non è «costituzionalmente» diverso dalle altre specie animali ma è solo il risultato di un diverso processo evolutivo.



René Descartes, Renato **Cartesio** (1596-1650). È ritenuto fondatore della matematica e della filosofia moderna. Traccia una netta distinzione tra mente e corpo: si può dubitare dell'esistenza del secondo ma non della prima. Senza la mente non potremmo neppure dubitare.
«PENSO DUNQUE SONO»

Wilhelm Maximilian **Wundt** (1832-1920). È considerato "il padre fondatore" della psicologia. Non riteneva che il metodo sperimentale potesse essere esteso a tutti i problemi della psicologia. Utilizza l'INTROSPEZIONE COME METODO SCIENTIFICO.



Sigismund Schlomo Freud (1856-1939). Fondatore della psicoanalisi, una delle principali branche della psicologia. Utilizza le capacità INTROSPETTIVE dei pazienti, e costruisce un codice per capire le origini psicologiche dei loro stati d'animo. La guarigione consiste nel capire la vita mentale interna che, se non analizzata, causa sofferenza.



John Broadus Watson (1878-1958) è stato uno psicologo statunitense, padre del comportamentismo.

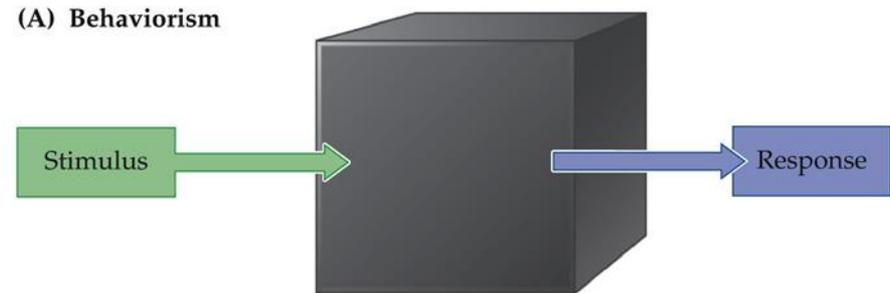
IL COMPORTAMENTISMO

Dal 1910 al 1950 negli Stati Uniti.

Il comportamentismo afferma che non hanno senso tutti quei concetti propri della psicologia del senso comune o della psicologia filosofica, tipo: mente, pensiero, desiderio, volontà, etc, perché sono concetti metafisici, in quanto tali non scientifici. Al loro posto bisogna collocare il comportamento, perché per studiarlo è sufficiente osservare gli stimoli che l'organismo riceve e le risposte a questi o viceversa.

Visto che non è possibile studiare sperimentalmente la mente è necessario limitarsi a studiare sperimentalmente il comportamento.

- Oggetto di studio: non la mente, né la coscienza, ma il comportamento osservabile
- Metodo di studio: non l'introspezione né il colloquio clinico, bensì il controllo sperimentale



TEORIA DELL'INFORMAZIONE

Negli anni 1940, all'inizio del Comportamentismo, si sono sviluppati dei nuovi approcci alla ricerca psicologica fondati sull'evidenza che l'elaborazione delle informazioni poteva essere quantificata e che vi erano dei limiti prestabiliti alla quantità delle informazioni che poteva essere trasmessa lungo i canali di comunicazione.

Come le linee telefoniche, anche gli esseri umani dovevano avere dei limiti dal punto di vista del numero di messaggi simultanei che erano in grado di elaborare.



IL COGNITIVISMO

Il cognitivismo nasce negli USA al finire degli anni Cinquanta, inizi anni Sessanta.

Negli anni '50 i computer potevano validare semplici teoremi matematici, un'abilità in precedenza considerata solo umana.

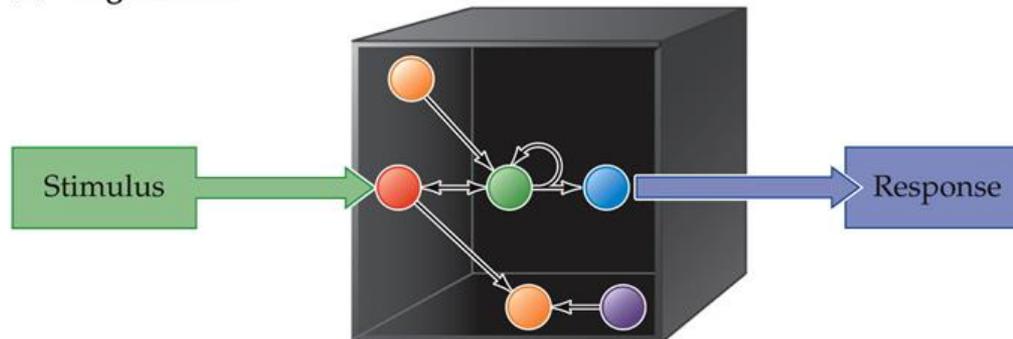
Questo dimostra che non c'è bisogno di niente di non scientifico o mistico nello studio dei processi mentali non osservabili, in quanto è possibile descriverli con una serie di operazioni simboliche.

Metafora del computer:

- I circuiti cerebrali costituiscono l'hardware
- Le strategie di elaborazione costituiscono il software.

La mente viene definita come una serie di **processi** (operazioni) che agiscono su **rappresentazioni** (simboli).

(B) Cognitivism



ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

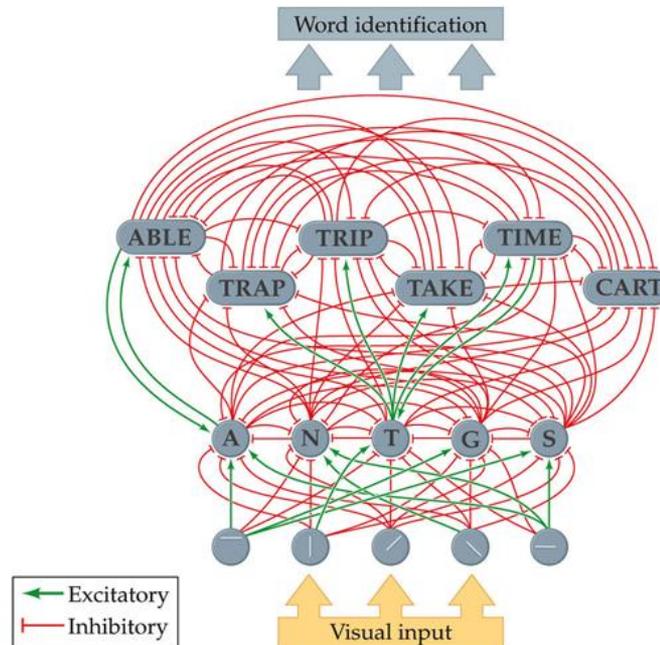
SERIALE

L'elaborazione delle informazioni avviene per passi sequenziali tra loro indipendenti.

MODELLI CONNESSIONISTI

L'elaborazione delle informazioni è distribuita in parallelo tra un certo numero di vie.

L'alterazione di uno stadio influenza gli altri.



INTERNET!!



tACS

means

Transcranial
alternating current
stimulation

<https://youtu.be/Sg2cm5c9u1Y>





Effects of alternating current stimulation on the healthy and diseased brain

Aini Ismafairus Abd Hamid^{1,2*}, *Carolin Gall*³, *Oliver Speck*^{1,4,5,6}, *Andrea Antal*⁷ and *Bernhard A. Sabel*³

¹ Department of Biomedical Magnetic Resonance, Institute for Experimental Physics, Otto-von-Guericke University Magdeburg, Magdeburg, Germany, ² Department of Neurosciences, School of Medical Sciences, Universiti Sains Malaysia, Kubang Kerian, Malaysia, ³ Institute of Medical Psychology, Otto-von-Guericke University Magdeburg, Magdeburg, Germany, ⁴ Leibniz Institute for Neurobiology, Magdeburg, Germany, ⁵ Center for Behavioral Brain Sciences, Magdeburg, Germany, ⁶ German Center for Neurodegenerative Disease (DZNE), Magdeburg, Germany, ⁷ Department of Clinical Neurophysiology, University Medical Center, Georg-August University, Goettingen, Germany

Cognitive and neurological dysfunctions can severely impact a patient's daily activities. In addition to medical treatment, non-invasive transcranial alternating current stimulation (tACS) has been proposed as a therapeutic technique to improve the functional state of the brain. Although during the last years tACS was applied in numerous studies to improve motor, somatosensory, visual and higher order cognitive functions, our knowledge is still limited regarding the mechanisms as to which type of ACS can affect cortical functions and altered neuronal oscillations seem to be the key mechanism. Because alternating current send pulses to the brain at predetermined frequencies, the online- and after-effects of ACS strongly depend on the stimulation parameters so that "optimal" ACS paradigms could be achieved. This is of interest not only for neuroscience research but also for clinical practice. In this study, we summarize recent findings on ACS-effects under both normal conditions and in brain diseases.

Keywords: transcranial alternating current stimulation, transorbital alternating current stimulation, oscillation, EEG, synchronization

OPEN ACCESS

Edited by:

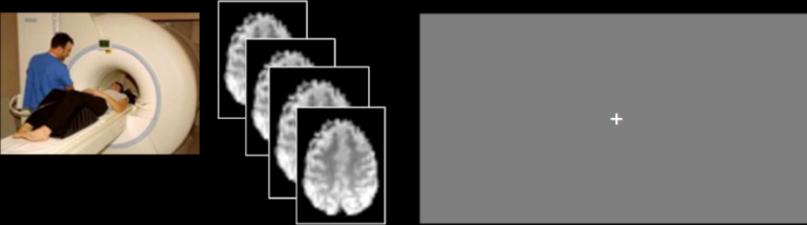
Petra Henrich-Noack,
Otto-von-Guericke University,
Germany

Reviewed by:

Aurel Popa-Wagner,
University of Medicine Rostock,
Germany

Emiliano Santarnecchi,
University of Siena, Italy

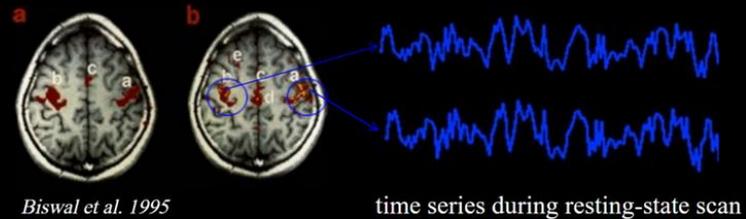
Resting-state fMRI



- no task or stimuli
- typical instructions: keep eyes closed, or keep them open/fixation; don't fall asleep; let your mind freely wander....

Functional connectivity

- We can analyze relationships between the time series of different brain regions



- Signals from different regions have correlated resting-state activity
- Regions that are correlated tend to be “functionally” related

fMRI in resting state: analisi della correlazione temporale del segnale BOLD in regioni distinte del cervello quando esso è vigile e cosciente, ma rilassato e in assenza di stimoli.

Le correlazioni temporali tra le fluttuazioni del segnale nelle diverse regioni del cervello a riposo sono state interpretate in termini di **connettività funzionale**. Questi "pattern" di connettività sono stati rappresentati come "network" (reti) tra le regioni attive del cervello e si indicano con il termine resting-state networks (RSNs).

The Brain's Default Network

Anatomy, Function, and Relevance to Disease

RANDY L. BUCKNER,^{a,b,c,d,e} JESSICA R. ANDREWS-HANNA,^{a,b,c}
AND DANIEL L. SCHACTER^a

^a*Department of Psychology, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA*

^b*Center for Brain Science, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA*

^c*Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging, Massachusetts General Hospital, Boston, Massachusetts, USA*

^d*Department of Radiology, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, USA*

^e*Howard Hughes Medical Institute, Chevy Chase, Maryland 20815, USA*

Thirty years of brain imaging research has converged to define the brain's default network—a novel and only recently appreciated brain system that participates in internal modes of cognition. Here we synthesize past observations to provide strong evidence that the default network is a specific, anatomically defined brain system preferentially active when individuals are not focused on the external environment. Analysis of connective anatomy in the monkey supports the presence of an interconnected brain system. Providing insight into function, the default network is active when individuals are engaged in internally focused tasks including autobiographical memory retrieval, envisioning the future, and conceiving the perspectives of others. Probing the functional anatomy of the network in detail reveals that it is best understood as multiple interacting subsystems. The medial temporal lobe subsystem provides information from prior experiences in the form of memories and associations that are the building blocks of mental simulation. The medial prefrontal subsystem facilitates the flexible use of this information during the construction of self-relevant mental simulations. These two subsystems converge on important nodes of integration including the posterior cingulate cortex. The implications of these functional and anatomical observations are discussed in relation to possible adaptive roles of the default network for using past experiences to plan for the future, navigate social interactions, and maximize the utility of moments when we are not otherwise engaged by the external world. We conclude by discussing the relevance of the default network for understanding mental disorders including autism, schizophrenia, and Alzheimer's disease.

Ann. N.Y. Acad. Sci. 1124: 1–38 (2008). © 2008 New York Academy of Sciences.
doi: 10.1196/annals.1440.011

1

Il network che presenta maggior consistenza nella popolazione è il Default Mode Network (DMN), una rete di aree cerebrali maggiormente attive durante il riposo (resting) che vanno incontro a calo dell'attività quando il cervello è chiamato ad eseguire dei compiti.

Queste aree (corteccia prefrontale mediale, corteccia cingolata posteriore e corteccia parietale), svolgerebbero una "attività di fondo" destinata ad un lavoro mentale principalmente introspettivo e di elaborazione di piani, progetti ed azioni.

Diversi sono gli studi che collegano alterazioni del DMN a malattie neurologiche e disordini psichici.

Spatiotemporal psychopathology I: No rest for the brain's resting state activity in depression? Spatiotemporal psychopathology of depressive symptoms.

Northoff G¹.

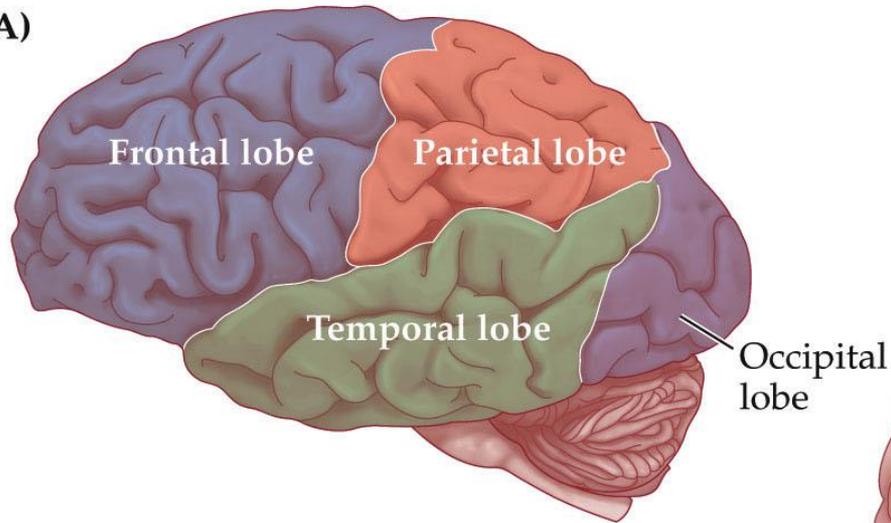
+ Author information

Abstract

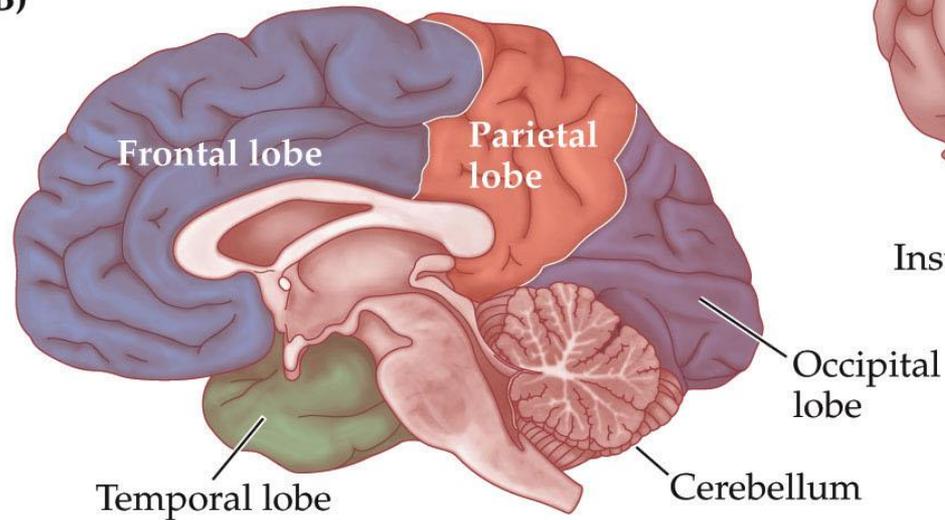
Despite intense neurobiological investigation in psychiatric disorders like major depressive disorder (MDD), the basic disturbance that underlies the psychopathological symptoms of MDD remains, nevertheless, unclear. Neuroimaging has focused mainly on the brain's extrinsic activity, specifically task-evoked or stimulus-induced activity, as related to the various sensorimotor, affective, cognitive, and social functions. Recently, the focus has shifted to the brain's intrinsic activity, otherwise known as its resting state activity. While various abnormalities have been observed during this activity, their meaning and significance for depression, along with its various psychopathological symptoms, are yet to be defined. Based on findings in healthy brain resting state activity and its particular spatial and temporal structure - defined in a functional and physiological sense rather than anatomical and structural - I claim that the various depressive symptoms are spatiotemporal disturbances of the resting state activity and its spatiotemporal structure. This is supported by recent findings that link ruminations and increased self-focus in depression to abnormal spatial organization of resting state activity. Analogously, affective and cognitive symptoms like anhedonia, suicidal ideation, and thought disorder can be traced to an increased focus on the past, increased past focus as basic temporal disturbance of the resting state. Based on these findings, I conclude that the various depressive symptoms must be conceived as spatiotemporal disturbances of the brain's resting state's activity and its spatiotemporal structure. Importantly, this entails a new form of psychopathology, "Spatiotemporal Psychopathology" that directly links the brain and psyche, therefore having major diagnostic and therapeutic implications for clinical practice.

Lobi

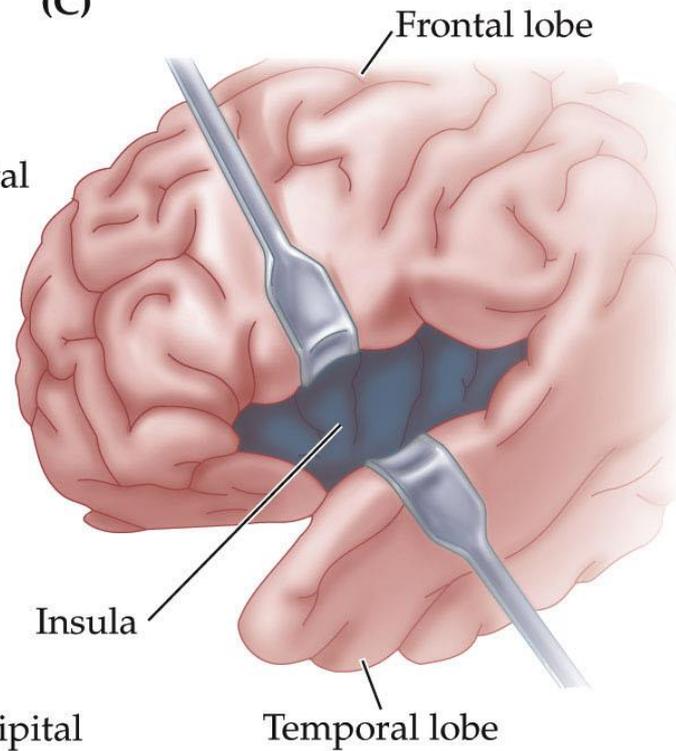
(A)



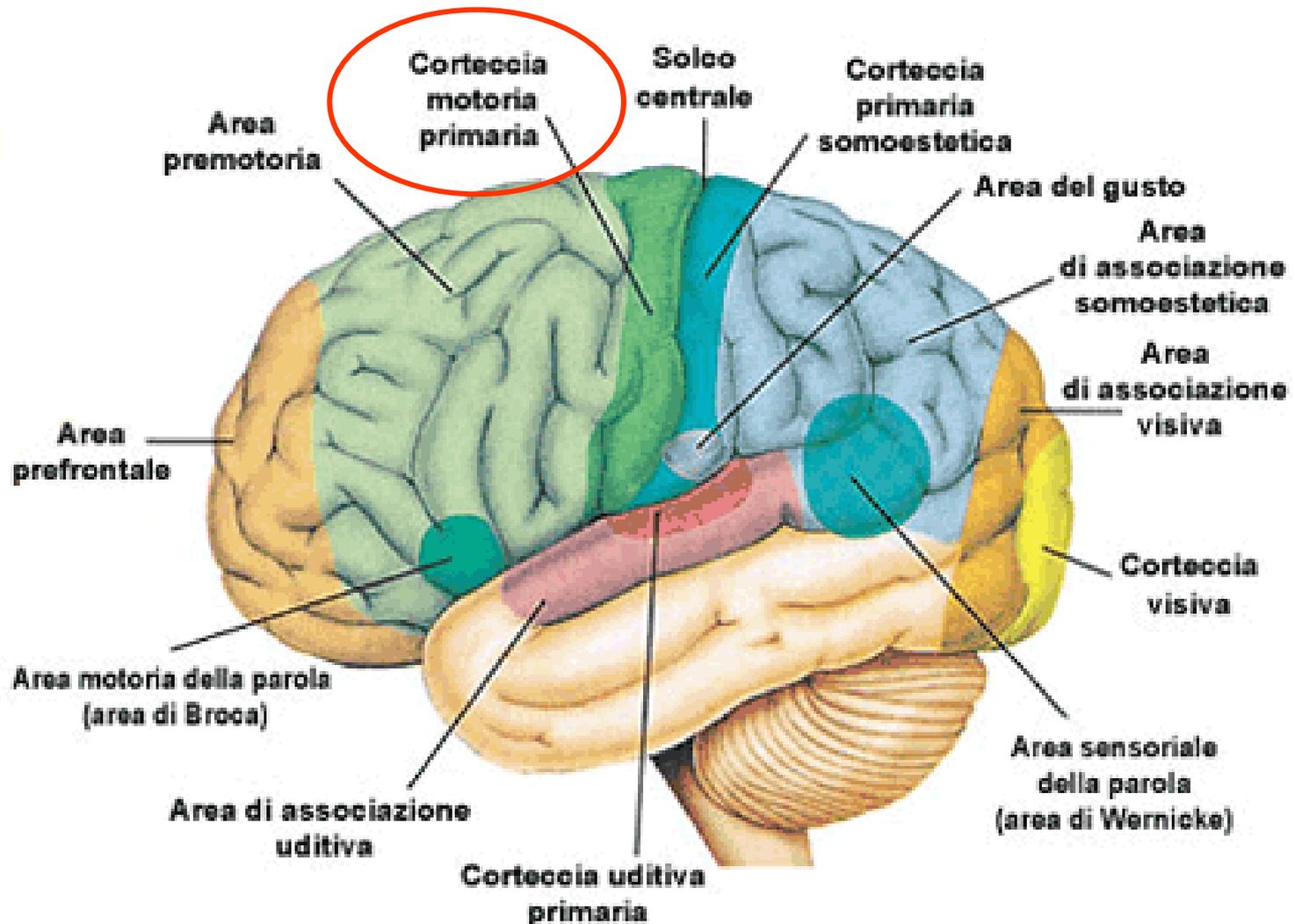
(B)



(C)

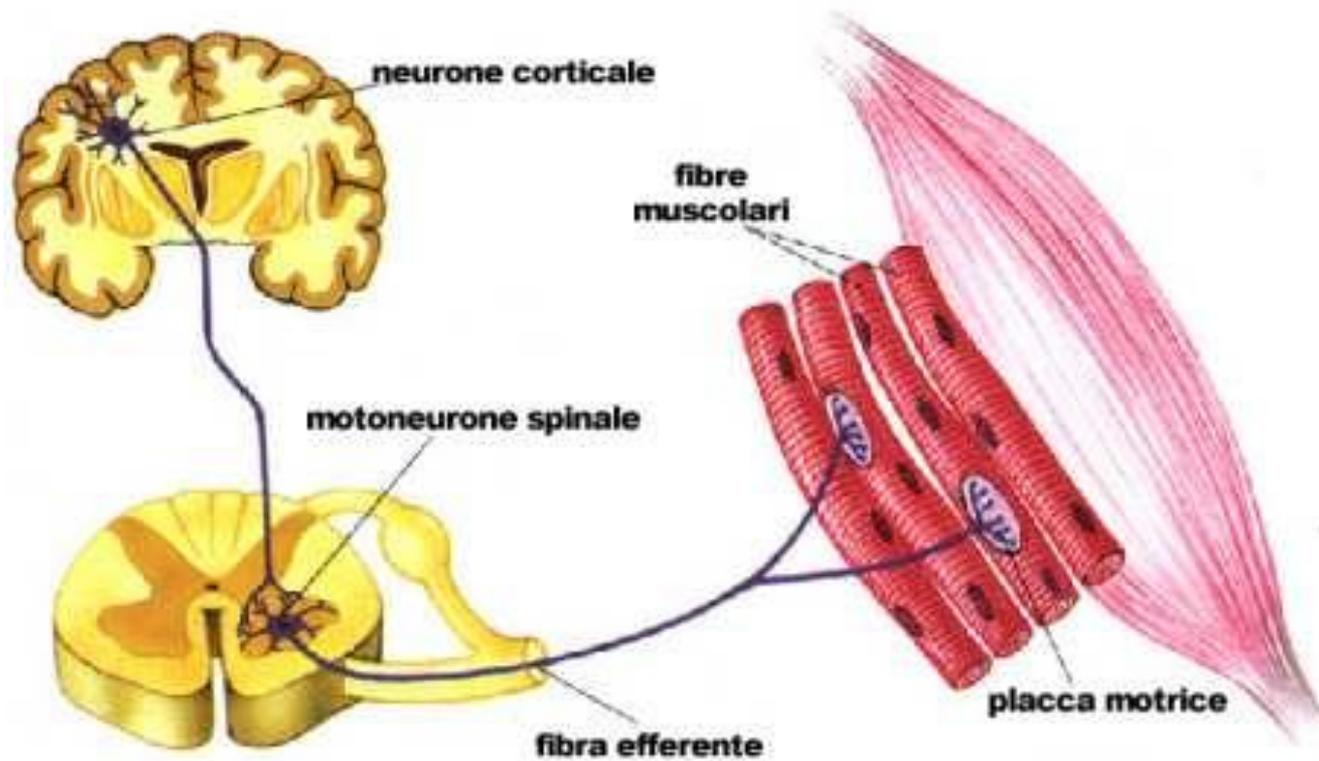


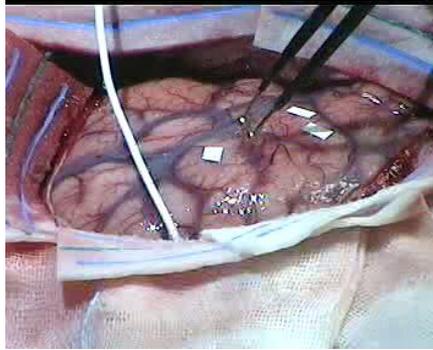
Giro precentrale (davanti al solco centrale): corteccia motoria



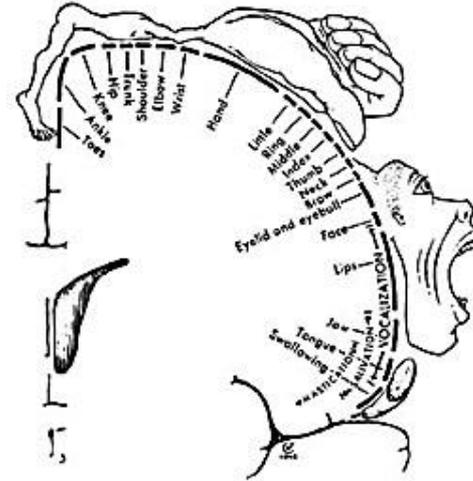
1) CORTECCIA MOTORIA:

Contiene neuroni i cui assoni proiettano sui motoneuroni nel tronco dell'encefalo e nel midollo spinale che innervano la muscolatura scheletrica.

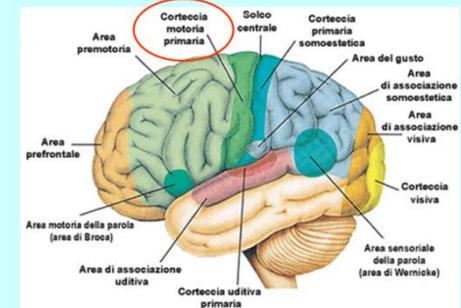




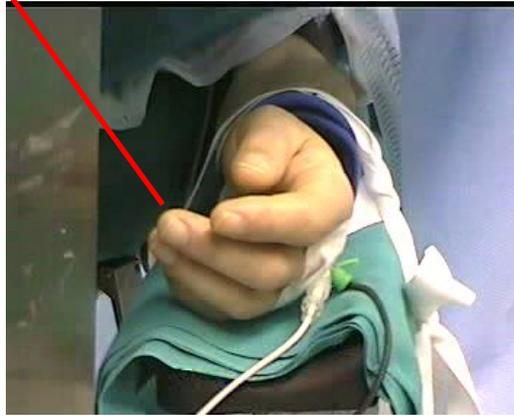
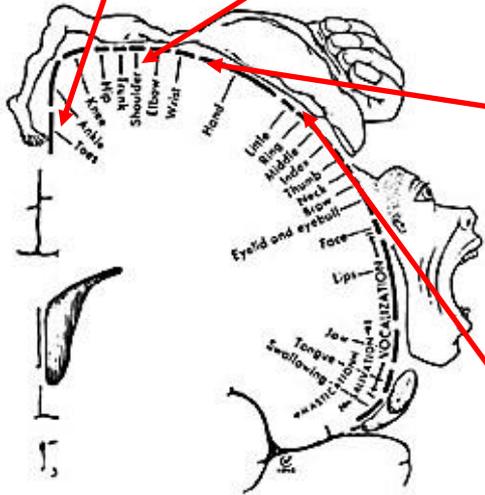
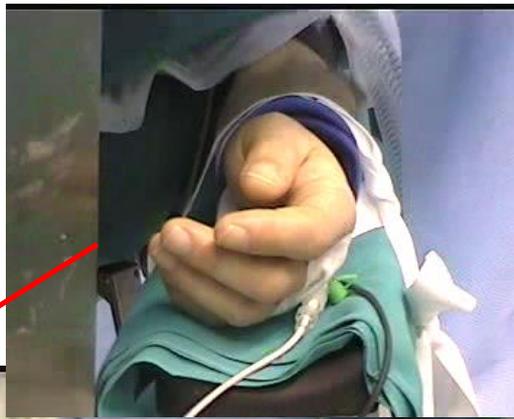
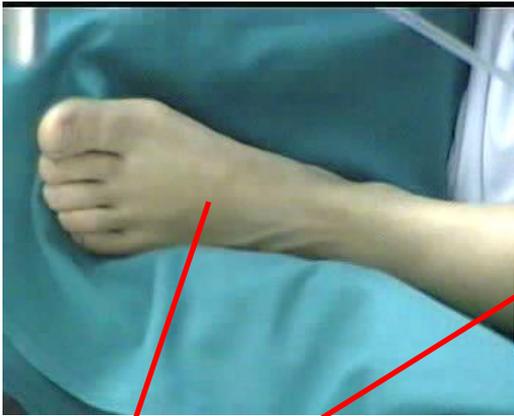
Homunculus motorio



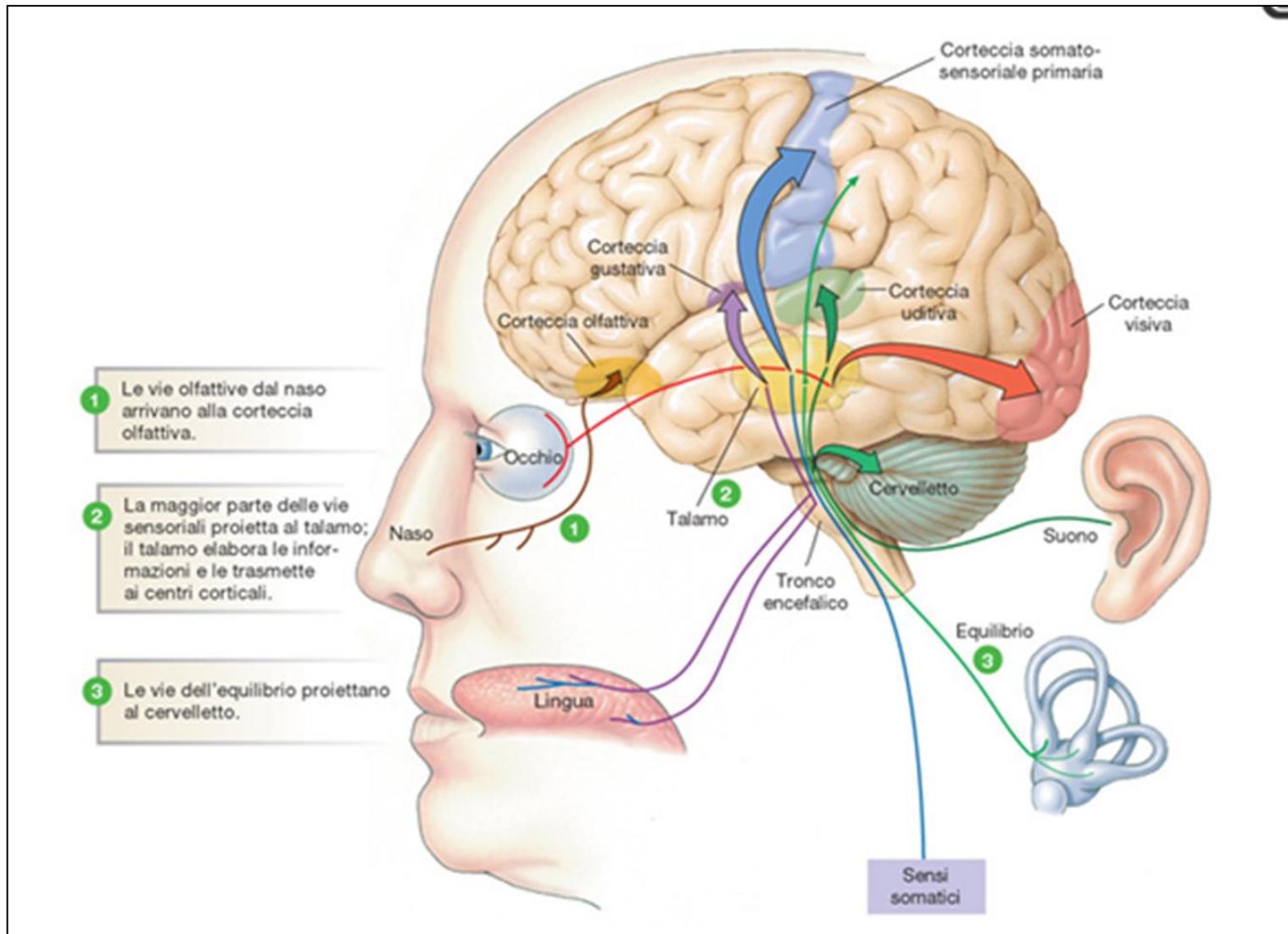
Giro precentrale (davanti al solco centrale): corteccia motoria



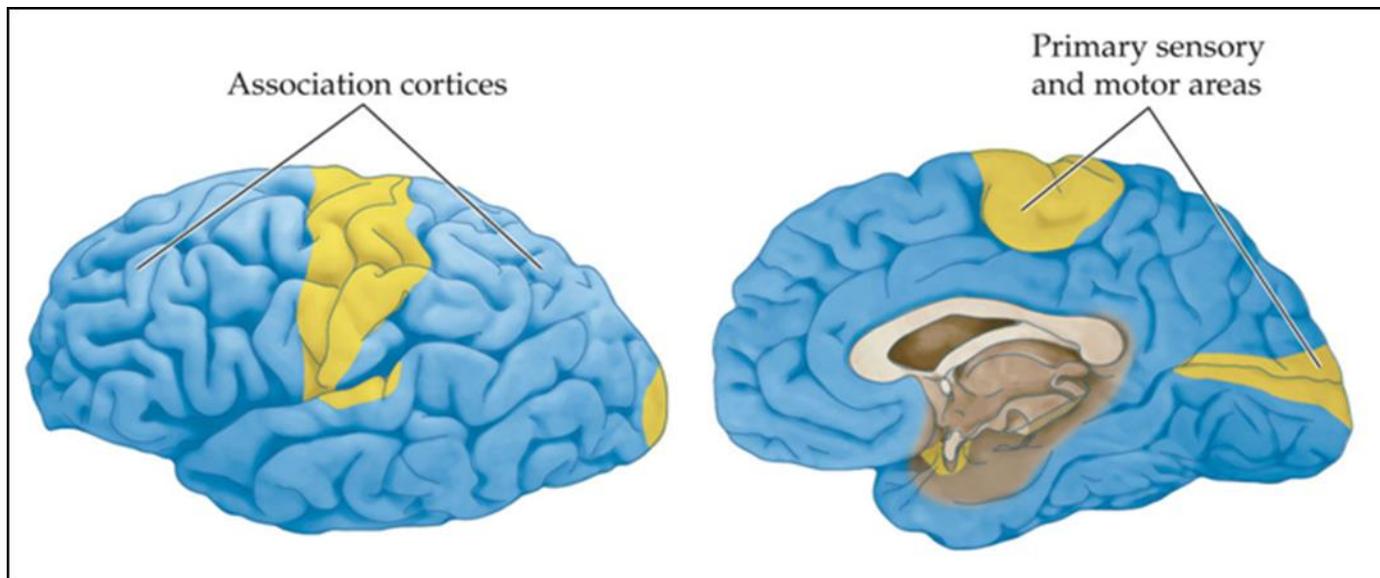
PSICOLOGIA FISIOLOGICA



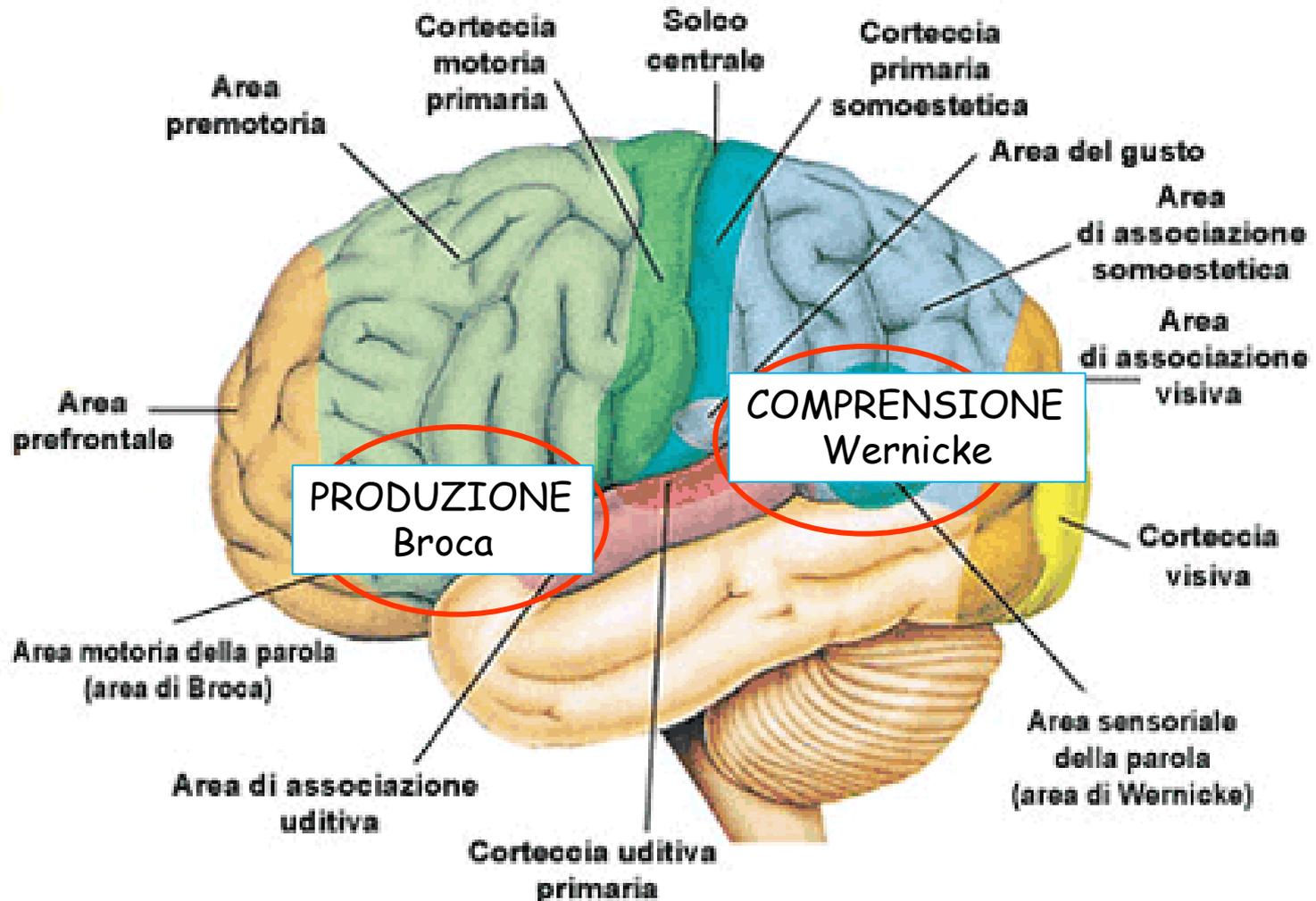
2) Per tutte le modalità sensoriali l'obiettivo iniziale dell'input alla corteccia cerebrale è chiamato **CORTECCIA SENSORIALE PRIMARIA** per quella modalità



3) LE AREE CORTICALI DI ORDINE SUPERIORE:
integrano le informazioni derivate da altre regioni cerebrali.



Tra le aree di ordine superiore ci sono le aree del linguaggio



Per comprendere le basi neurali della cognizione è necessario:

- stabilire legami tra specifiche strutture cerebrali e l'attività neurale
- individuare le funzioni o i processi cognitivi
- trovare la relazione tra questi

A questo fine è necessario utilizzare molteplici metodologie e confrontare i risultati dei diversi studi

Doppia dissociazione

Lo scopo è dimostrare l'indipendenza di due (o più) processi all'interno del cervello sulla base di lesioni/inattivazioni.

- Considero due processi cognitivi A e B.
- Individuo due test per valutare la prestazione relativamente ad A e a B.
- Verifico quali regioni cerebrali, se lesionate o inattivate, portano a deficit in A e B rispetto ai due test individuati.
- Metto a confronto le due regioni: se sono separate posso affermare che ho doppiamente dissociato quei processi e che essi sono indipendenti

	Processo A	Processo B
Regione 1	Deficit	No Deficit
Regione 2	No Deficit	Deficit

	Process A	Process B
Region 1	Deficit	No Deficit
Region 2	No Deficit	Deficit

Sede della lesione	Produzione di linguaggio	Comprensione di linguaggio
Area di Broca	Deficit	No deficit
Area di Wernicke	No deficit	Deficit

Esempio di doppia dissociazione: Due vie visive corticali

Ungerleider e Mishkin (1982)
per primi hanno ipotizzato
l'esistenza di due vie visive:

"What" (ventrale)

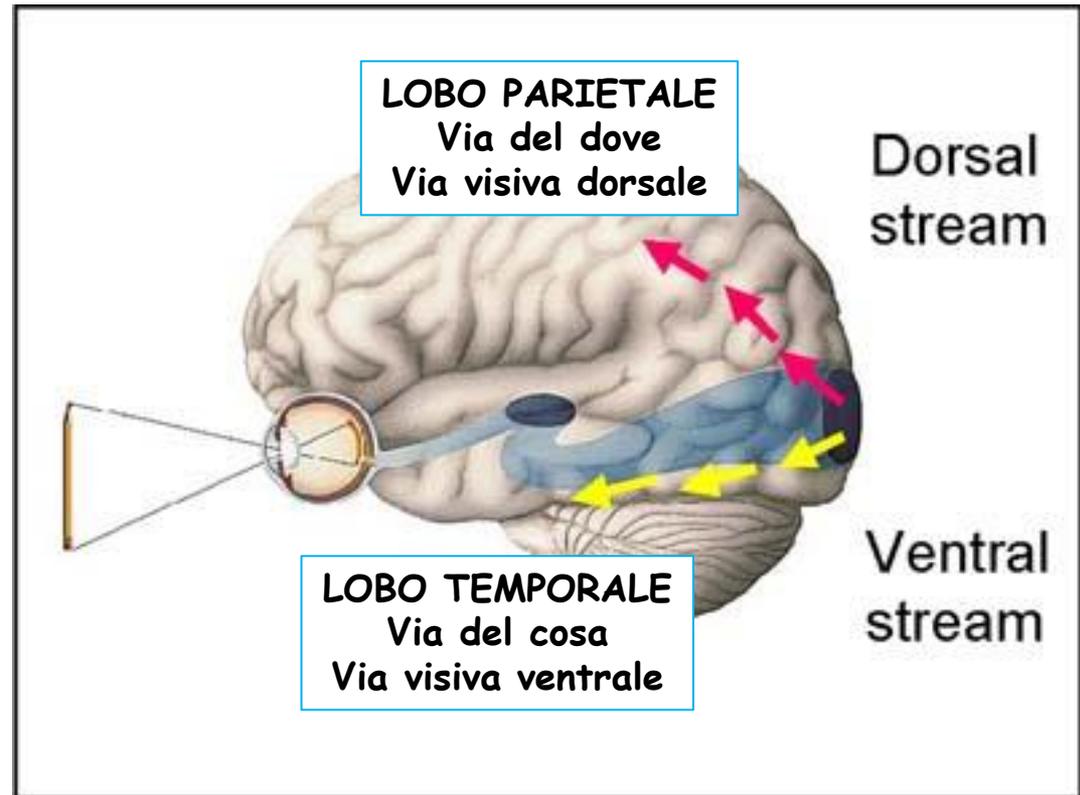
VIA DEL COSA

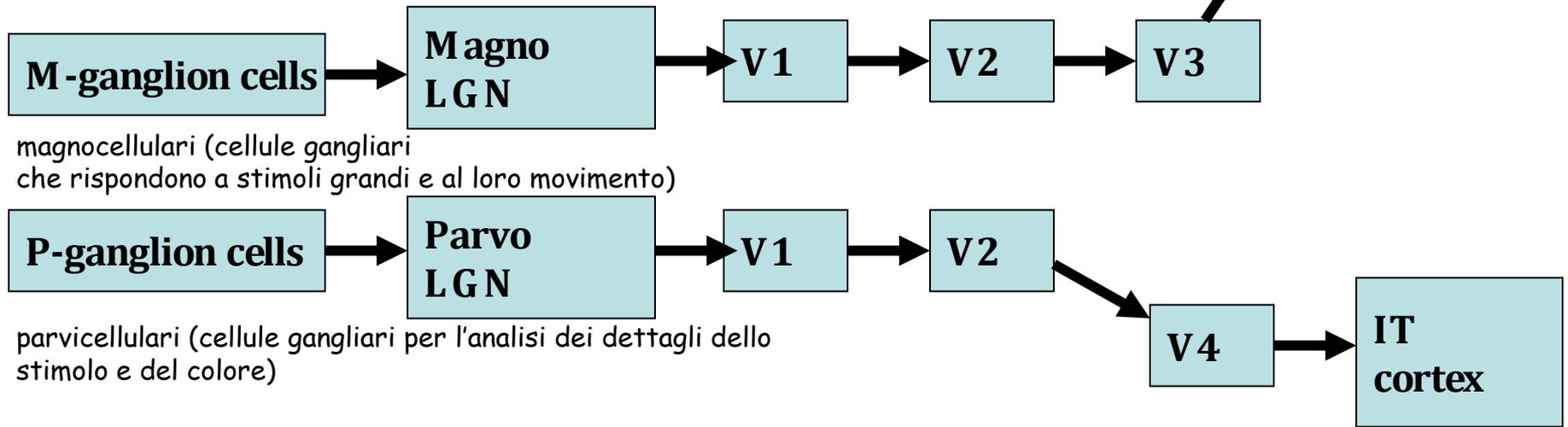
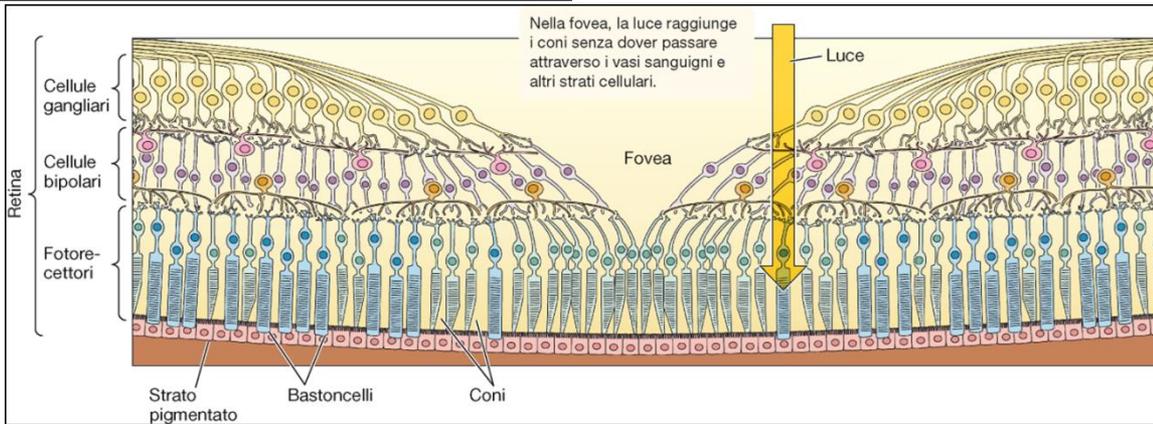
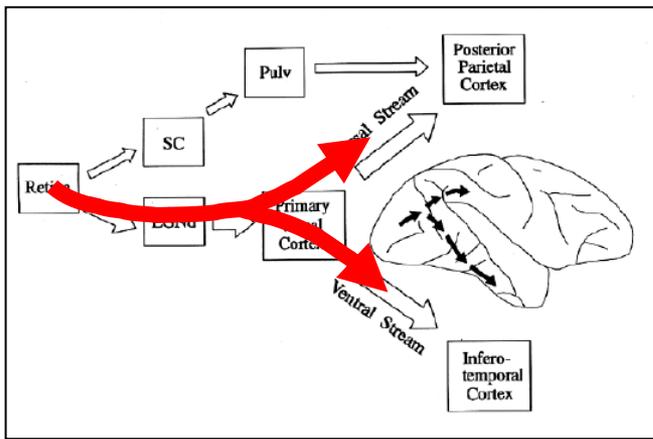
vs

"Where" (dorsale)

VIA DEL DOVE

in base a studi di lesione nella
scimmia



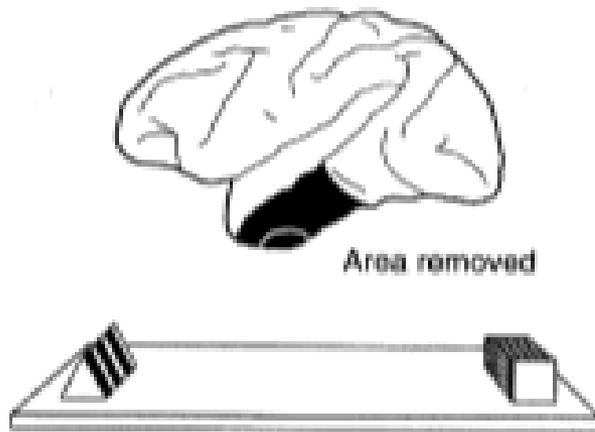


	Process A	Process B
Region 1	Deficit	No Deficit
Region 2	No Deficit	Deficit

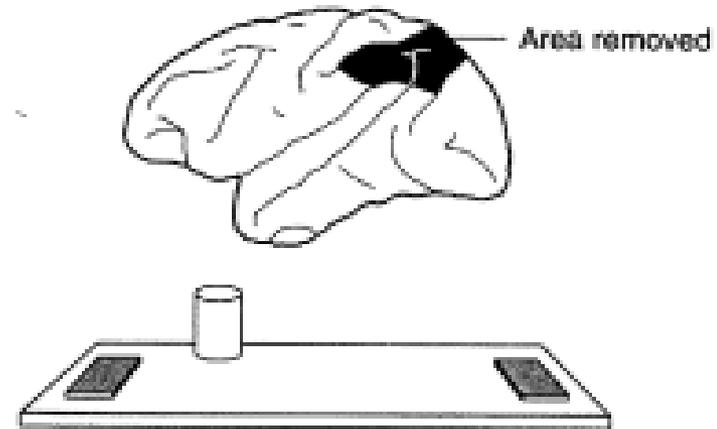
Sede della lesione	Discriminare un oggetto da un altro	Localizzare la posizione di un oggetto
Via ventrale	Deficit	No deficit
Via dorsale	No deficit	Deficit

Ungerleider e Mishkin (1982)

- Hanno allenato le scimmie ad eseguire due compiti:
 - discriminazione di oggetto (cibo sotto un oggetto di una certa forma)
 - compito di localizzazione (cibo nascosto in contenitore vicino ad un landmark)
- scimmie alle quali successivamente veniva lesionato il lobo *temporale* non erano più in grado di eseguire la discriminazione di oggetto
- scimmie alle quali successivamente veniva lesionato il lobo *parietale* non erano più in grado di eseguire il compito di localizzazione



Object discrimination



Landmark discrimination

Goodale & Milner (1995)

Suggeriscono che

- la via dorsale serve al controllo visivo dell'esecuzione delle azioni - VIA DEL COME
- la via ventrale è la sede principale delle informazioni relative alla percezione e alla semantica - VIA DEL COSA

	Process A	Process B
Region 1	Deficit	No Deficit
Region 2	No Deficit	Deficit

Sede della lesione	Discriminare un oggetto da un altro	Controllo visivo dell'esecuzione delle azioni
Via ventrale	Deficit	No deficit
Via dorsale	No deficit	Deficit

Goodale & Milner (1995)

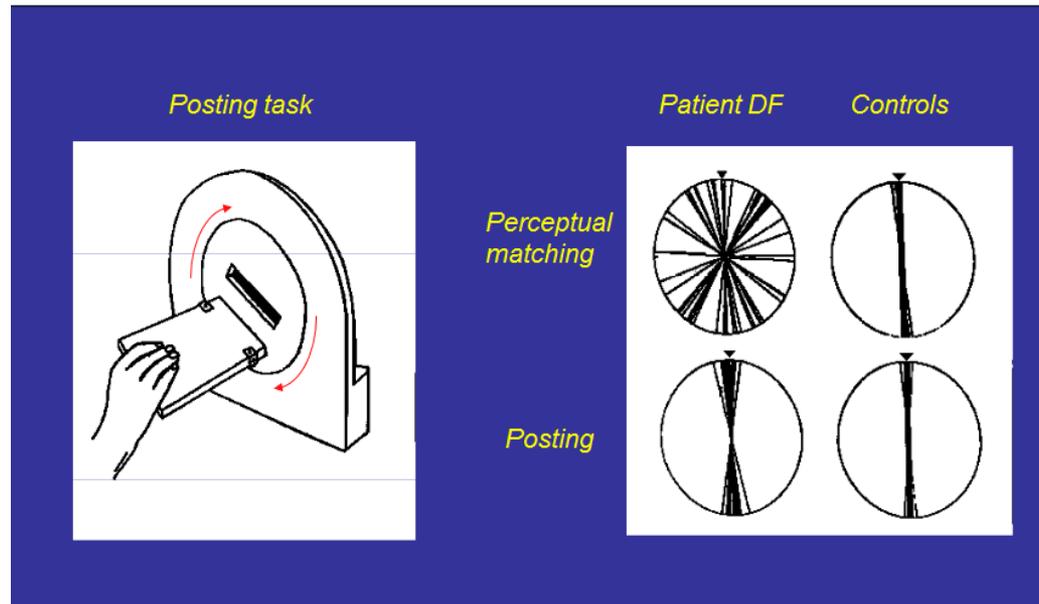
Suggeriscono che

- la via dorsale serve al controllo visivo dell'esecuzione delle azioni - VIA DEL COME
- la via ventrale è la sede principale delle informazioni relative alla percezione e alla semantica - VIA DEL COSA

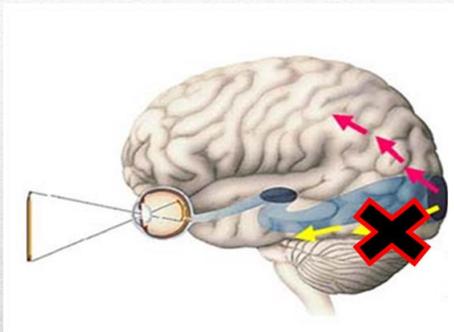
ipotesi supportata da pazienti che dimostrano una "doppia dissociazione"

il paziente DF (agnosia visiva) con un danno al lobo temporale non riesce a dire se una fessura è orientata verticalmente o orizzontalmente e non riesce a fare il "match". Riesce però ad imbucare.

Il paziente A.D. (atassia ottica) con una lesione dorsale riesce perfettamente a riconoscere gli oggetti ma non riesce a prenderli o usarli correttamente.



Pazienti con lesione alla via ventrale



Agnosia visiva

Discriminare l'orientamento

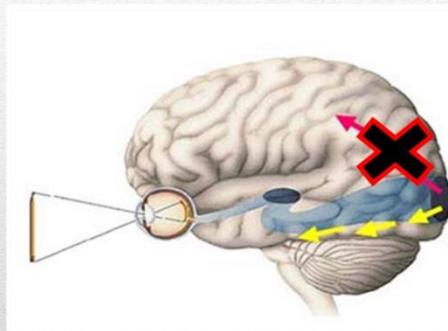
Imbucare

"è un cacciavite"

I pazienti con agnosia visiva, non identificano correttamente gli oggetti. Conservano la capacità di utilizzare le informazioni visive per guidare i movimenti della mano sullo stimolo.

Non riconoscono gli oggetti e l'orientamento degli oggetti
ma riescono ad utilizzare le informazioni visive per eseguire le azioni

Pazienti con lesione alla via dorsale

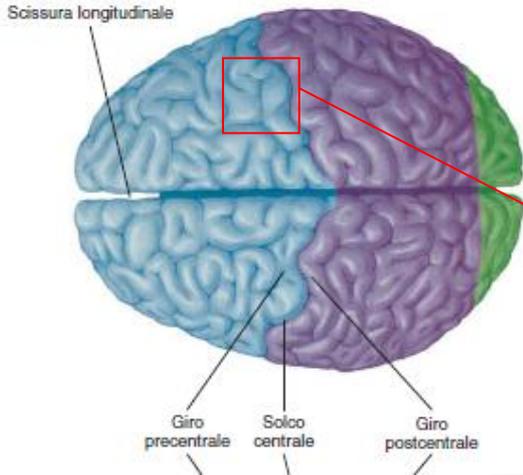


Atassia ottica

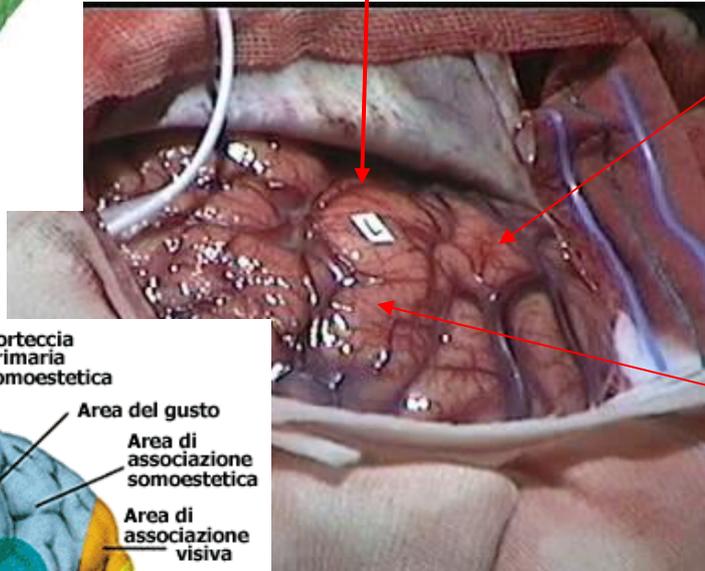
I pazienti con atassia ottica riconoscono l'oggetto che devono afferrare.

Falliscono nell' utilizzare le informazioni visive quando devono compiere un movimento con la mano per raggiungere l'oggetto.

Non riescono ad utilizzare le informazioni visive per eseguire le azioni
ma riconoscono gli oggetti e l'orientamento degli oggetti

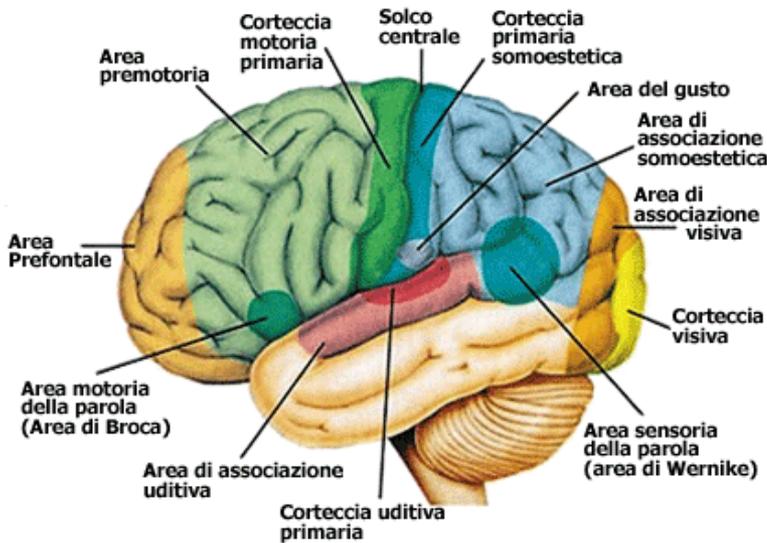


Area di Broca:
 La sua stimolazione
 determina il cosiddetto
 «speech arrest»



Area motoria primaria:
 La sua stimolazione
 determina un'interferenza a
 livello di attivazione
 muscolare della lingua

Area premotoria:
 La sua stimolazione determina
 un'interferenza a livello di
 programma motorio della
 parola



Così come il cervello viene scomposto in aree più piccole deputate a funzioni cognitive diverse,
Anche processi mentali complessi possono essere scomposti in operazioni più semplici

Metodi cronometrici

Cronometria mentale nasce con il fisiologo olandese **Donders** (1818-1889)

- **Ipotesi:** si può misurare la durata di esecuzione delle operazioni mentali attraverso la misura dei **Tempi di Reazione = TR**

Esempio:

compito di detezione: premere più velocemente possibile un tasto appena si vede apparire un puntino luminoso sullo schermo

Il tempo che intercorre tra l'apparire del puntino (stimolo) e la pressione del tasto (risposta) è un indice del tempo richiesto dal processo mentale di decisione (detezione, riconoscimento, invio della risposta, movimento, esecuzione)

La differenza nei tempi di risposta tra due situazioni simili in cui solamente una caratteristica viene variata, dà un indice del tempo richiesto per effettuare esattamente quell'operazione mentale di differenza.

CRONOMETRIA MENTALE

Idea di base:

è possibile misurare la durata dei processi mentali complessi, perché questi sono scomponibili in operazioni mentali semplici e discrete (Donders, 1868; Sternberg, 1969).

Assunzioni:

- (1)** È possibile **isolare le operazioni mentali** elementari sottostanti un processo cognitivo complesso
- (2)** Una operazione mentale consiste nella trasformazione dell'informazione da una forma a un'altra. Può essere misurata perché **richiede del tempo** definito per essere svolta.
- (3)** Quanto più lungo è il tempo che intercorre tra la presentazione dello stimolo e il momento in cui il soggetto emette la risposta (**TEMPO DI REAZIONE**), tanto più numerose si può ipotizzare siano le operazioni che sono state compiute.

Metodo sottrattivo (Donders)

Se 2 compiti sono identici, eccetto che per una operazione mentale X, la differenza tra i TR necessari per eseguire i 2 compiti fornisce una misura del tempo necessario per eseguire l'operazione.

$$\text{TR compito A} - \text{Tr compito B} = \text{TR operazione mentale X}$$

Donders era interessato a misurare il tempo necessario per svolgere 2 operazioni mentali elementari:

(a) **DISCRIMINAZIONE** dello stimolo

□ (b) **SELEZIONE** della risposta

Per farlo utilizza 3 diversi compiti (3 procedure per misurare i TR):

TR SEMPLICI (tipo A): 1 stimolo - 1 risposta (non **a** non **b**)

TR DI SCELTA (tipo B): N stimoli - N risposte (sia **a** sia **b**)

TR GO NO-GO (tipo C): N stimoli - 1 risposta (**a** ma non **b**)



Operazione di **DISCRIMINAZIONE**: TR C - TR A

Operazione di **SELEZIONE** della risposta: TR B - TR C

TR semplici (A): 1 stimolo/1 risposta
no discriminazione/no selezione

detezione

Premi il tasto appena vedi il cerchio rosso

TR scelta (B): N stimoli/N risposte
sì discriminazione/sì selezione

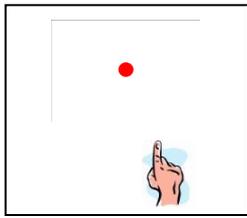
scelta

*premi il tasto a destra se compare il pallino verde,
quello a sinistra se compare quello rosso*

TR go no-go (C): N stimoli/1 risposta
sì discriminazione/no selezione

discriminazione semplice

*premi un tasto appena vedi un cerchio rosso in una
coppia di cerchi*



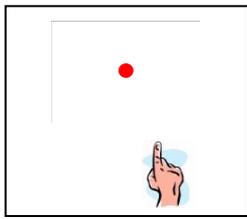
(A) TR semplici: 1 stimolo/1 risposta
no discriminazione/no selezione

TR fisiologico

<http://2e.mindsmachine.com/av14.04.html>

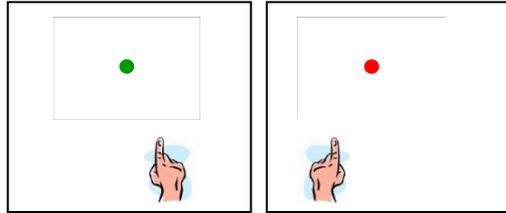
PERCHÉ SE UN CENTOMETRISTA PARTE DOPO 80MS
DALLO SPARO VIENE PENALIZZATO PER «FALSA
PARTENZA»?





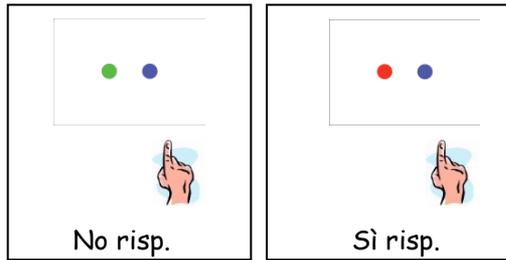
(A) TR semplici: 1 stimolo/1 risposta
no discriminazione/no selezione

TR fisiologico



(B) TR scelta: N stimoli/N risposte
sì discriminazione/sì selezione

TR fisiologico
+
TR discriminazione stimolo
+
TR selezione mano



(C) TR go no-go: N stimoli/1 risposta
sì discriminazione/no selezione

TR fisiologico
+
TR discriminazione stimolo

Tempo di DISCRIMINAZIONE = C-A

$$\begin{array}{c} \text{TR fisiologico} \\ + \\ \text{TR discriminazione stimolo} \end{array} - \text{TR fisiologico} = \text{TR discriminazione stimolo}$$

Tempo di SELEZIONE = B-C

$$\begin{array}{c} \text{TR fisiologico} \\ + \\ \text{TR discriminazione stimolo} \\ + \\ \text{TR selezione mano} \end{array} - \begin{array}{c} \text{TR fisiologico} \\ + \\ \text{TR discriminazione stimolo} \end{array} = \text{TR selezione mano}$$

Il metodo della misura dei tempi di reazione viene utilizzato per suddividere le operazioni mentali in processi più semplici che successivamente la psicobiologia cerca di attribuire ad aree diverse del cervello.

Ad esempio: l'informazione locale e l'informazione globale vengono elaborate contemporaneamente oppure no?

Fenomeni di selezione delle informazioni -

Effetto Navon (1977)

Ai soggetti vengono presentate lettere grandi (livello globale, come H o S) composte da lettere piccole (livello locale, come H o S). Gli stimoli sono costituiti da quattro combinazioni:

- 2 congruenti: H grande fatta di H piccole; S grande fatta di S piccole

- 2 incongruenti: H grande fatta da S piccole; S grande fatta di H piccole

Condizione sperimentale:

Globale: i soggetti devono prestare attenzione alla lettera grande

Locale: i soggetti devono prestare attenzione alla lettera piccola

Effetto Navon

INCOERENZA
GLOBALE -LOCALE

S S S S S
S S S S S
S S S S S
S S S S S
S S S S S
S S S S S
S S S S S

COERENZA
GLOBALE-LOCALE

COERENZA
GLOBALE-LOCALE

H H H H H
H H H H H
H H H H H
H H H H H
H H H H H
H H H H H
H H H H H

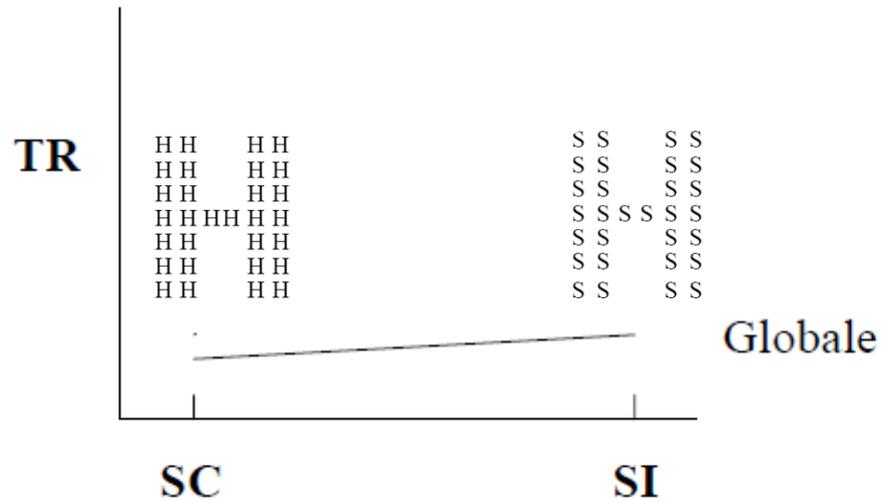
INCOERENZA
GLOBALE-LOCALE

CONSEGNA 1

PREMI IL PULSANTE **DX**, SE VEDI UNA **GRANDE H**;

Fenomeni di selezione delle informazioni -

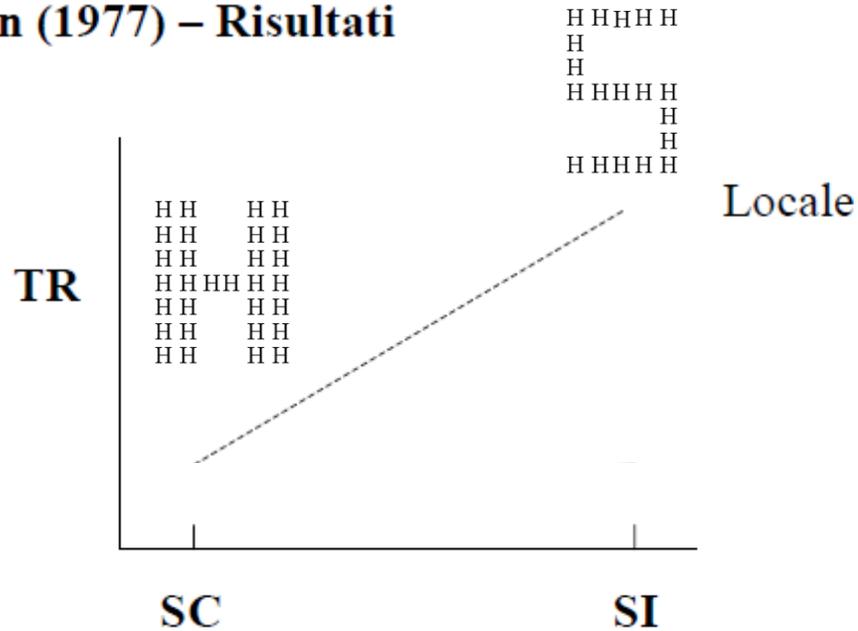
Effetto Navon (1977) – Risultati



Premi il pulsante
se la lettera grande
è una H

Fenomeni di selezione delle informazioni -

Effetto Navon (1977) – Risultati



Premi il pulsante
se la lettera piccola
è una H

Non sempre si riesce a eliminare l'informazione irrilevante per il compito: in questo caso l'informazione irrilevante interferisce con la prestazione

Si riesce a eliminare l'informazione locale (piccole lettere) ma non quella globale (grandi lettere)

Oppure, il metodo della misura dei tempi di reazione viene utilizzato per rispondere a:
un'informazione irrilevante viene elaborata lo stesso, oppure si riesce ad eliminarla totalmente ?

Effetto Stroop

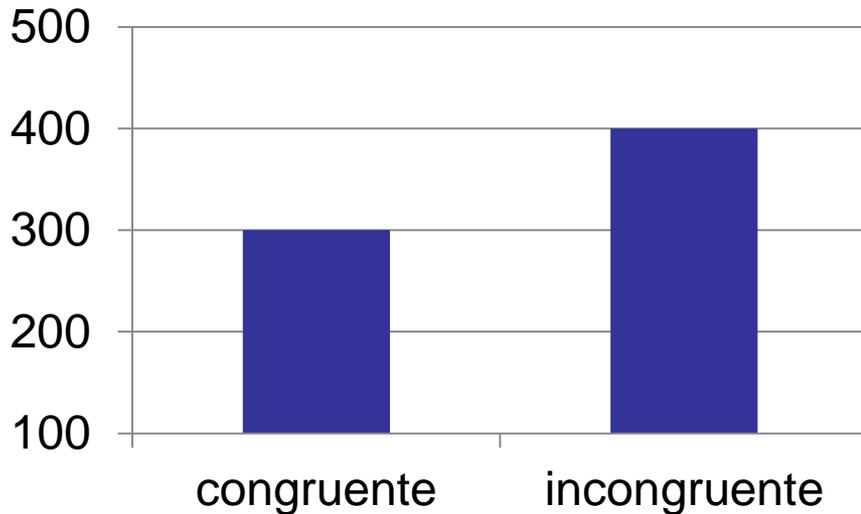
verde	giallo	rosso	nero	verde
rosso	verde	nero	verde	rosso
nero	giallo	verde	giallo	nero

DIRE IL PIU' RAPIDAMENTE POSSIBILE DI QUALE COLORE SIA L'INCHIOSTRO USATO PER SCRIVERE LE DIVERSE PAROLE.

Sebbene il significato della parola indicante il colore sia irrilevante per il compito, si è più lenti a nominare il colore del carattere quando questo è «incongruente».

Questo accade perché la lettura della parola è un processo automatico e quindi, se è incongruente, determina un'interferenza.

Un'informazione irrilevante viene elaborata lo stesso e non si riesce ad eliminarla totalmente



Tempo di reazione della risposta
«nome del colore»:

Colore e parola *congruenti* =
tempi di reazione più veloci

Colore e parola *incongruenti* =
tempi di reazione più lenti

Per valutare il livello di disinibizione dei pazienti con lesione frontale spesso viene utilizzato il compito di Stroop in quanto questi pazienti manifestano maggiore difficoltà di altri pazienti e dei normali a inibire la risposta che corrisponde alla parola in sé:

Pazienti con disinibizione = tante risposte «parola» invece che «colore»

I tempi di reazione possono rivelare elaborazioni dell'informazione che subiscono le influenze di processi estranei al compito stesso. Con i tempi di reazione è possibile evidenziare processi che su richiesta esplicita o in seguito a colloquio con il paziente potrebbero non emergere.

Compito di Stroop emotigeno

I soggetti sono più lenti a nominare il colore delle parole con forte valenza emotigena:

DECAPITATO

AUTOMOBILE

Risposta «rosso» in entrambi i casi, ma i TR a decapitato sono più lunghi

E' stato utilizzato in studi clinici in cui le parole emotigene sono legate a specifiche aree problematiche per gli individui, quali parole legate all'alcool per gli alcolisti, o parole che si riferiscono a oggetti fobici per i pazienti affetti da fobia.

CHE RELAZIONE C'E' TRA
IL MONDO FISICO
E
IL MONDO PSICOLOGICO?

PSICOFISICA

Scienza che indaga le relazioni funzionali che intercorrono tra gli eventi fisici ed i corrispondenti eventi psicologici (Fechner 1860)

Studio delle relazioni quantitative che legano stimoli fisici e sensazioni per caratteristiche quali il peso, l'intensità luminosa, l'intensità sonora.

PSICOFISICA CLASSICA

Determinazione delle soglie sensoriali

PSICOFISICA CLASSICA

Determinazione delle soglie sensoriali.

Assunzione:

un continuo fisico (misurabile in unità fisiche che rappresentano le diverse grandezze)
che ha in parallelo
un continuo psicologico (aspetti dell'esperienza sensoriale)

CONTINUO FISICO

- frequenza ed ampiezza dell'onda di un suono
- peso di un oggetto
- lunghezza di una linea
- livello di energia di uno stimolo luminoso

CONTINUO PSICOLOGICO

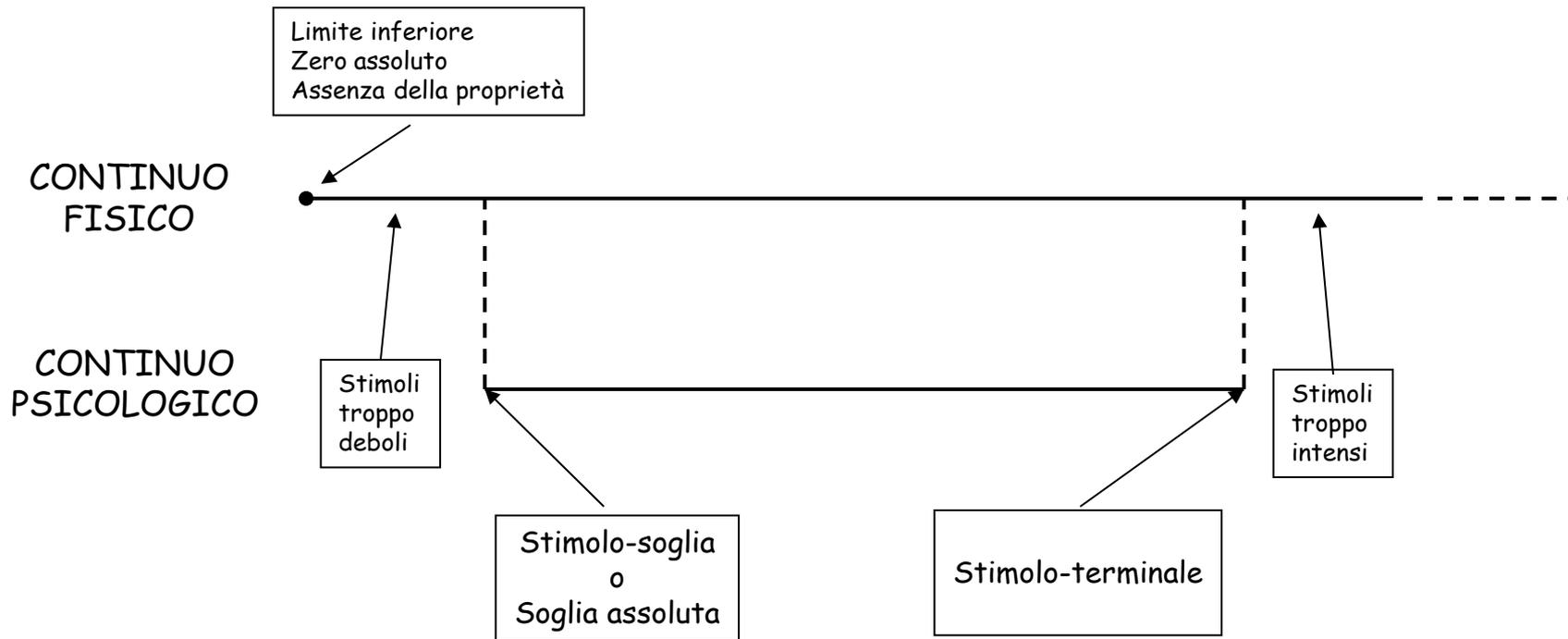
- altezza e intensità sonora
- pressione tattile e pesantezza
- grandezza visiva percepita
- luminosità della luce

STIMOLI



RISPOSTE





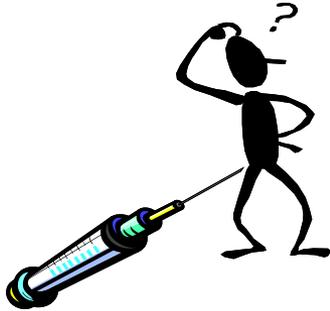
I limiti del continuo psicologico non sono costanti nel tempo e variano da soggetto a soggetto.

Zona di transizione: intervallo in cui uno stimolo di grandezza costante può produrre o no una sensazione. Nello stesso individuo, varia in funzione della stanchezza, della pratica ad eseguire il compito, ecc.

Soglia: definita in termini statistici come lo stimolo che provoca una risposta positiva il 50% delle volte in cui viene presentato.

Soglia assoluta:

Qual è lo stimolo minimo che gli organi di senso (la visione, l'udito, il tatto) sono in grado di rilevare o discriminare?



Soglie assolute (da Galanter, 1962)

Visione	La fiamma di una candela vista in una notte serena e illune a 45 m di distanza.
Udito	Il ticchettio di un orologio a 6 m di distanza in un ambiente quieto.
Gusto	Un cucchiaino di zucchero in 9 litri di acqua.
Olfatto	Una goccia di profumo nel volume equivalente a 6 grandi stanze.
Tatto	L'ala di una mosca che cade sulla guanci a dall'altezza di 1 cm.



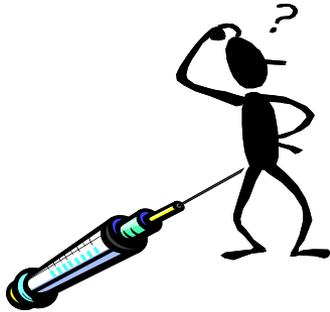
Soglia assoluta:

Corrisponde all'intensità minima dello stimolo per la quale lo stimolo viene percepito il 50% delle volte in cui viene presentato

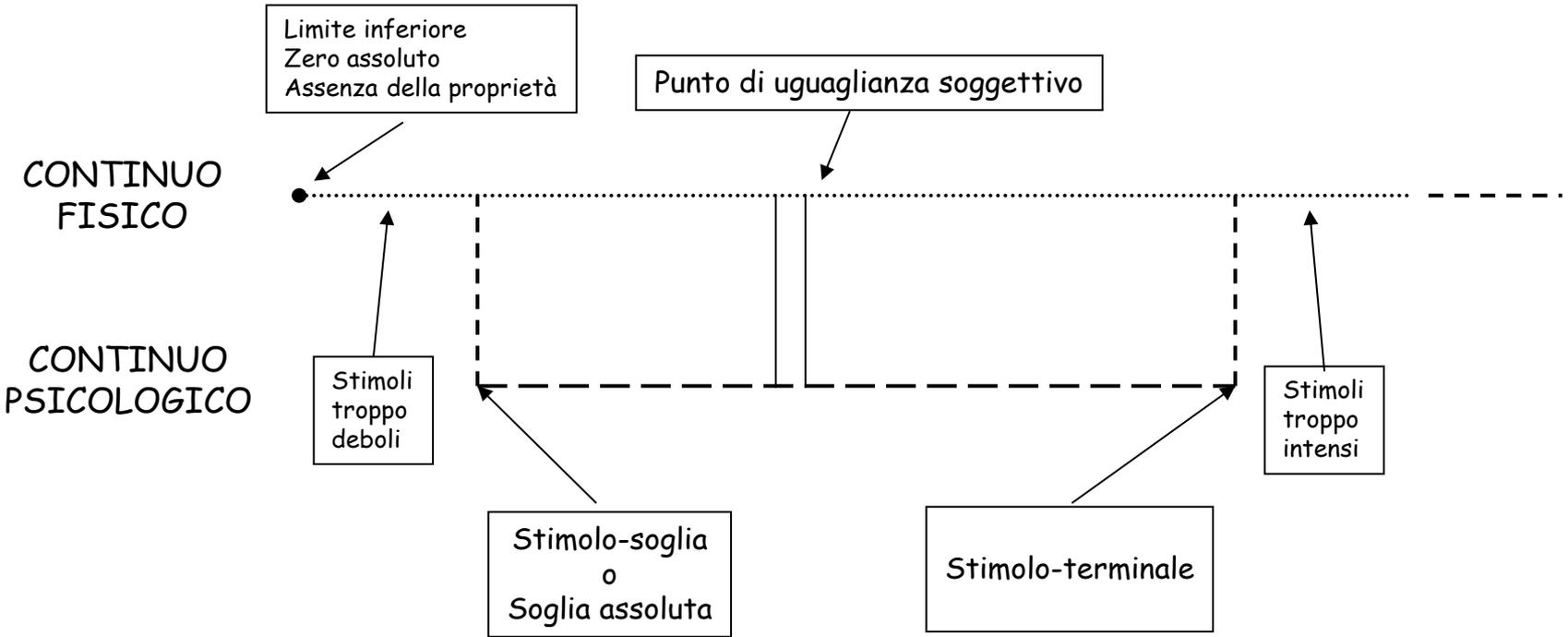


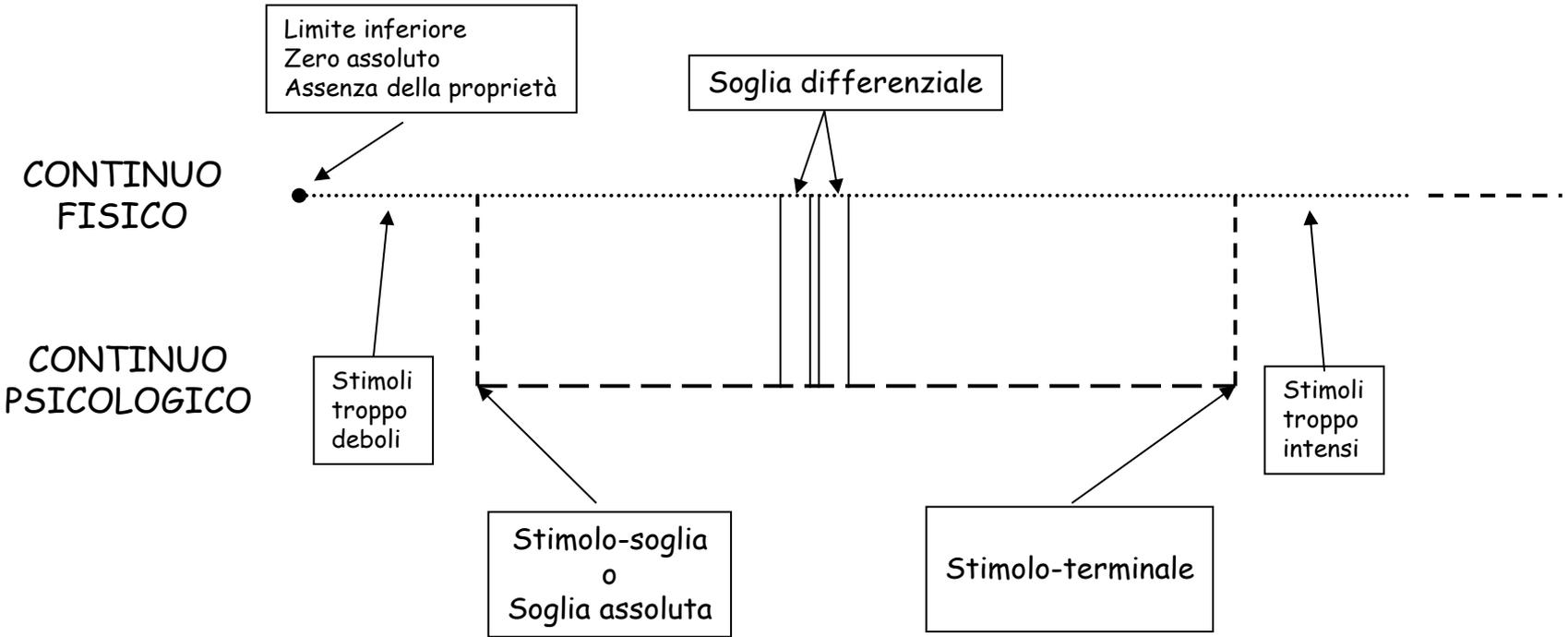
Soglia differenziale:

Corrisponde alla differenza di intensità minima tra due stimoli per la quale gli stimoli vengono percepiti come diversi il 50% delle volte in cui vengono presentati

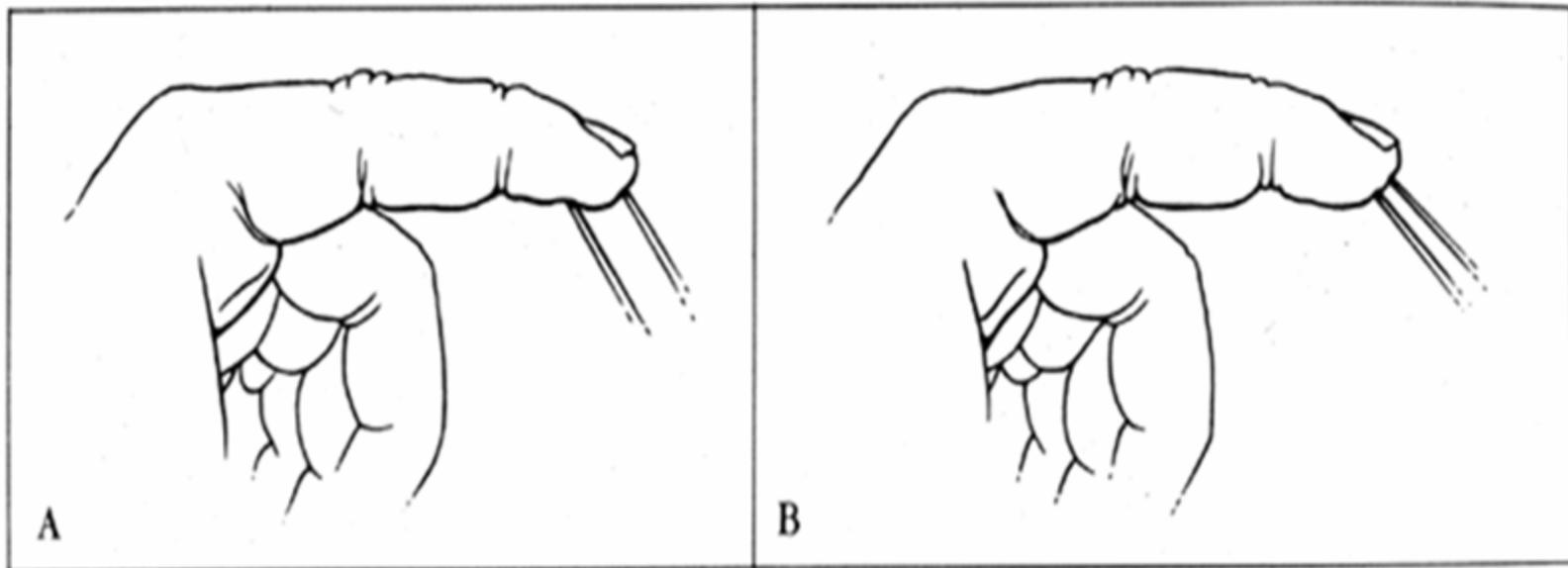


Punto di eguaglianza soggettivo:
Valore di uno stimolo che determina una
risposta uguale ad uno stimolo standard (due
stimoli fisicamente diversi vengono percepiti
come uguali)





Soglia differenziale



A: la persona percepisce il tocco di due stecchi distanti 3.3 mm come due stimoli distinti.

B: quando gli stecchi distano tra di loro meno di 3 mm, il tocco viene percepito come unico.

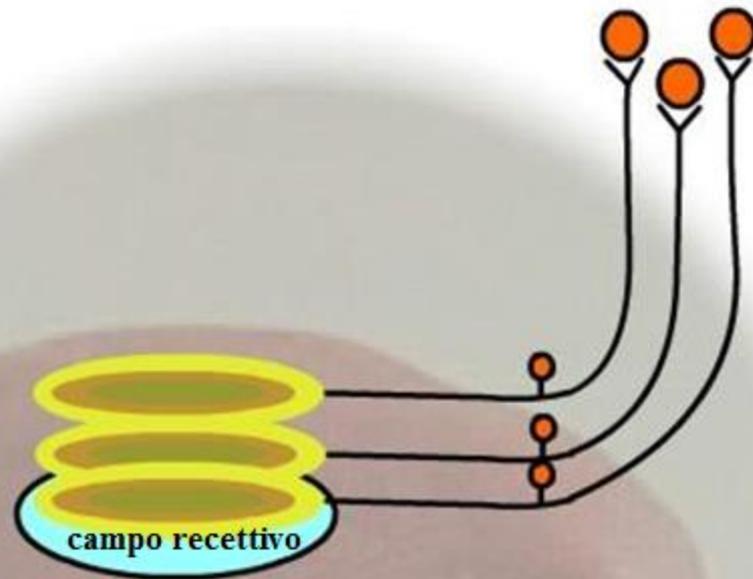
Nuclei delle colonne dorsali (NCD): **Convergenza**

La pelle della punta del dito ha un'alta densità di fibre afferenti.

Ciascuna fibra afferente ha una bassa convergenza a livello dei NCD.

Pertanto molti neuroni sono richiesti per rappresentare una certa area cutanea.

La conseguenza è: piccoli campi recettivi* e alta discriminazione tattile.



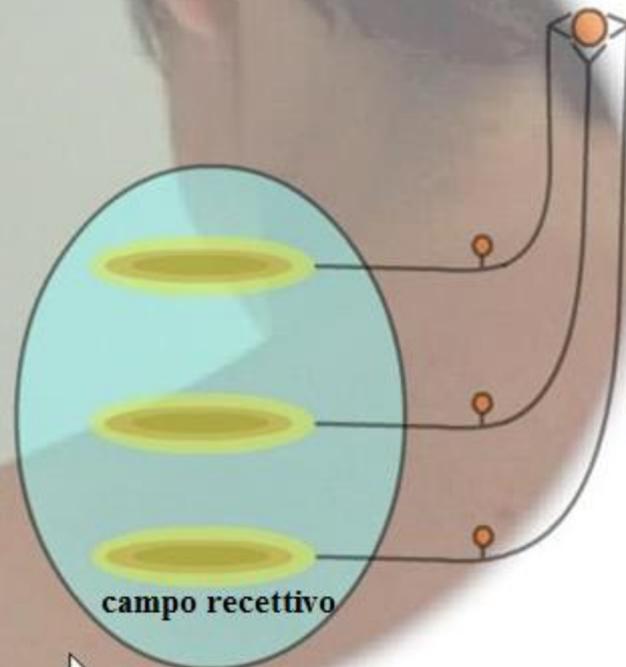
* **Campo recettivo** di un neurone: è quell'area recettoriale la cui stimolazione modifica l'attività di un neurone

Nuclei delle colonne dorsali (NCD): **Convergenza**

La pelle della schiena ha una bassa densità di fibre afferenti. Molte afferenze convergono su un singolo neurone dei NCD.

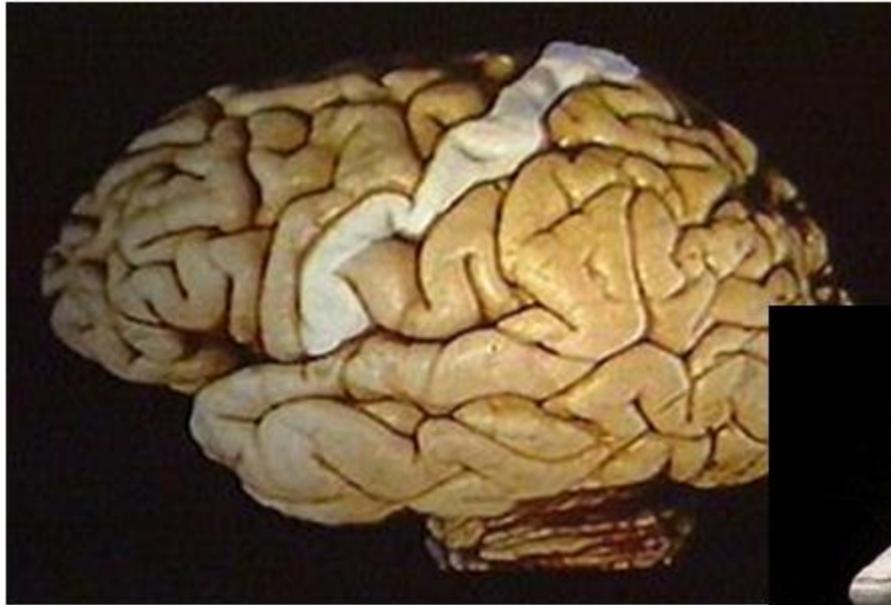
Pertanto solo pochi neuroni sono richiesti per rappresentare una certa area della pelle.

La conseguenza è: grandi campi recettivi* e bassa discriminazione tattile.



* **Campo recettivo** di un neurone: è quell'area recettoriale la cui stimolazione modifica l'attività di quel neurone

Organizzazione dell'area somatosensitiva corticale



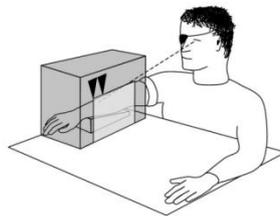
Omuncolo somatosensoriale

Noninformative vision improves the spatial resolution of touch in humans

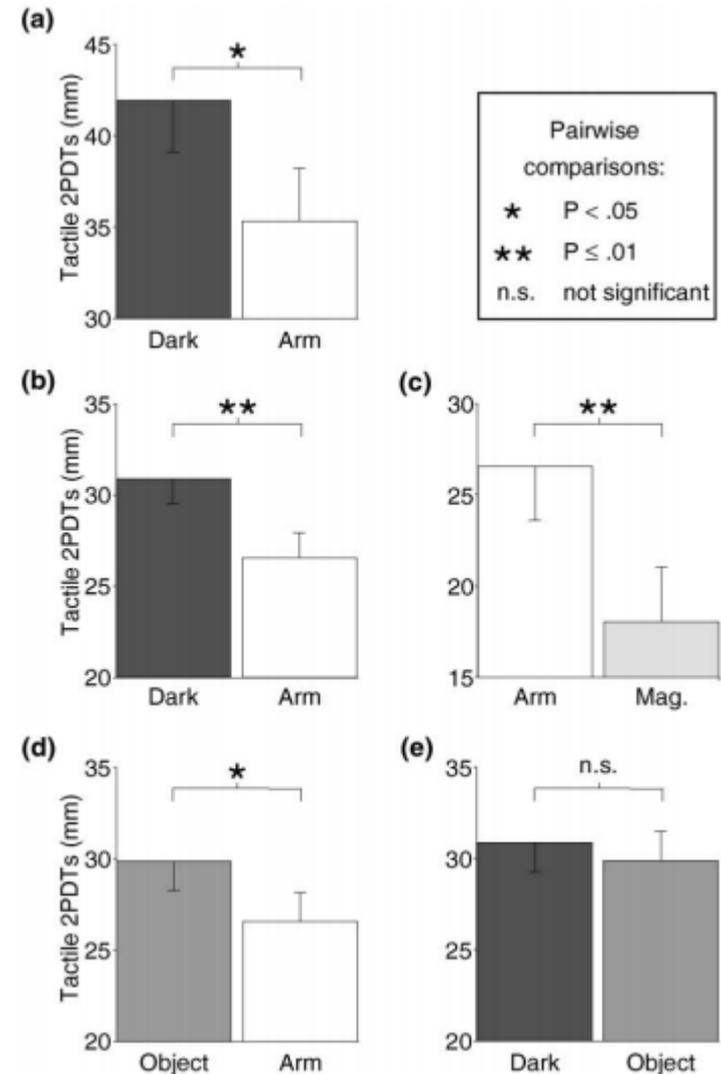
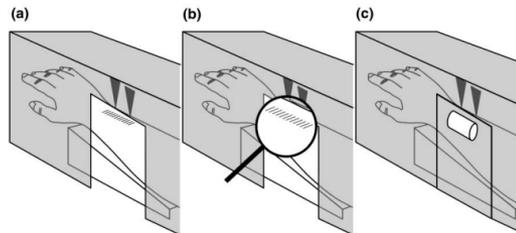
Steffan Kennett, Marisa Taylor-Clarke and Patrick Haggard

Current Biology 2001, 11:1188–1191

We measured tactile two-point discrimination thresholds [7] on the forearm while manipulating the visibility of the arm but holding gaze direction constant. The spatial resolution of touch was better when the arm was visible than when it was not. Tactile performance was further improved when the view of the arm was magnified.



Participants' eye-view of three of the four experimental conditions: (a) visibility-of-arm condition, (b) magnified (factor of 2.5×) visibility-of-arm condition, and (c) visibility-of-neutral object condition. The fourth condition (d, not shown) was darkness. The shading denotes opaque walls occluding the tactile stimulators (dark triangles), which are shown in their retracted position. The hatching on the forearm symbolically represents the range of tapped locations. Nine naïve, healthy participants performed only conditions (a) and (d). Ten new naïve, healthy participants performed all four conditions. Participants performing all four conditions used monocular vision throughout, allowing for an undistorted view of the forearm when looking through the magnifying glass.



La soglia differenziale NON dipende esclusivamente
dalla densità delle fibre afferenti

La legge di Weber

1834, Weber, un medico tedesco si rende conto che

la soglia differenziale (ΔR) dello stimolo è una proporzione costante (K, costante di Weber) dell'intensità dello stimolo iniziale (R) (legge di Weber) :

$$K = \Delta R/R \quad \text{costante di Weber}$$

il valore del rapporto $\Delta R/R$ è lo stesso per qualsiasi intensità dello stimolo standard

Es.: nella discriminazione delle differenze di peso $K=0,02$:

•Data una biglia di 50 grammi

$$0,02 = \Delta R/50$$

$$\Delta R = 0,02 \times 50$$

$$\Delta R = 1$$

si riesce a discriminarne una che pesi 51 o 49 grammi

•Data una biglia di 100 grammi

$$0,02 = \Delta R/100$$

$$\Delta R = 0,02 \times 100$$

$$\Delta R = 2$$

si riesce a discriminarne una che pesi 102 o 98 grammi

La legge di Weber

La soglia cresce proporzionalmente con il crescere dello stimolo standard.

Più grande è uno stimolo, maggiore è l'incremento necessario affinché il suo cambiamento possa essere rilevabile

La legge di Fechner

1860, Fechner, uno dei padri della psicofisica classica, ipotizza che tutte le **soglie differenziali** (*jnd*: just noticeable difference) vengano percepite come cambiamenti *uguali* nella sensazione, indipendentemente dalla grandezza dello stimolo.

La jnd può quindi essere considerata l'unità di sensazione.

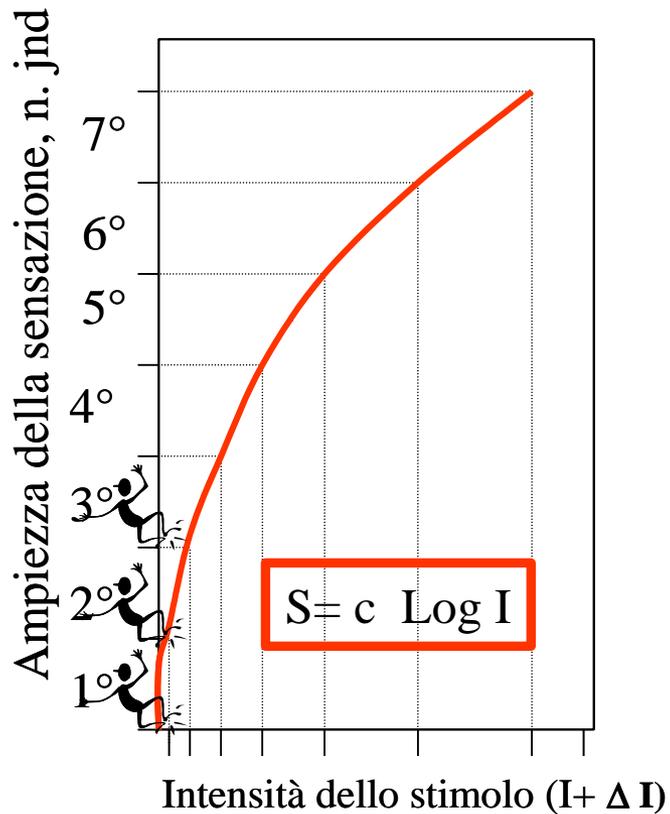
E' possibile misurare le sensazioni utilizzando la jnd: partendo dal valore di soglia assoluta ($jnd=0$) è possibile indicare le differenze di sensazione specificando di quante jnd differiscono.

In pratica, la grandezza della sensazione associata ad uno stimolo che si trova 10 jnd sopra soglia sarà pari a "10".

La grandezza percepita di un qualsiasi stimolo sarà proporzionale al numero di jnd sopra la soglia assoluta.

Grazie a Fechner, il jnd diventa l'unità della scala delle sensazioni esattamente come il metro è l'unità della scala delle lunghezze.

- *Toni 500 & 550 Hz*
- *Toni 5000 & 5050 Hz*
- *Toni 5000 & 5500 Hz*



Aumentando linearmente l'intensità, S aumenta prima rapidamente e poi lentamente

PERCEZIONE

Consapevolezza cosciente degli ambienti interni ed esterni, generata dall'elaborazione neurale condotta dal sistema sensoriale umano basata su qualità fondamentali (*qualia*) che dipendono da ciascuna modalità sensoriale.

Visione: brillantezza, colore, forma, profondità, movimento.

Udito: volume, tono, timbro.

Sensazione somatica: tatto, pressione, dolore.

La percezione non dipende esclusivamente da una traduzione degli stimoli che colpiscono i recettori (continuum psicologico non corrisponde al continuum fisico) ma dipendono dalla precedente esperienza con lo stimolo in questione, dalla situazione in cui lo stimolo occorre, dall'input simultaneo da altri sistemi sensoriali, dallo stato fisiologico del percipiente, ecc.

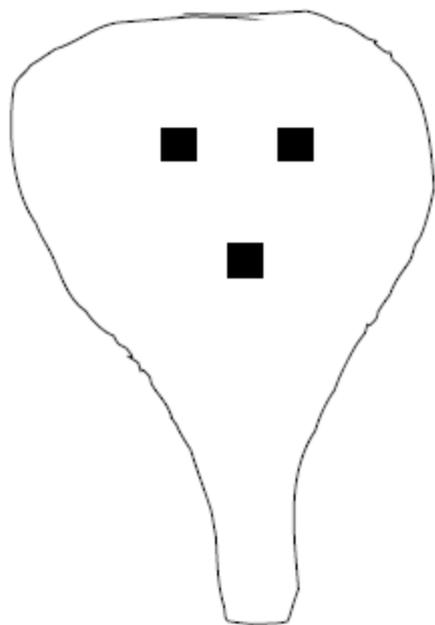
Inoltre, dalla possibilità di riconoscere particolari oggetti (facce, utensili, animali, ecc.) e dalla consapevolezza delle loro relazioni e del loro significato.

"la percezione dipende dalla possibilità di riconoscere particolari oggetti (facce.."

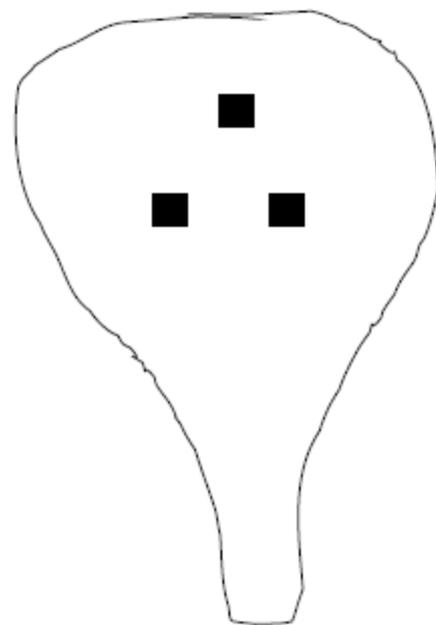
Preferenza per le facce nel bambino: si misurano le risposte di orientamento a pattern simili a volti



Questo stimolo



È preferito a questo



"dipende dalla consapevolezza delle loro relazioni e del loro significato"



Rabbia

*"... apprendimento, memoria,
reazioni emotive, contesto sociale,
ecc."*

Tristezza

Felicità

Paura



Disgusto

Sorpresa

Disprezzo



15.3 Le espressioni facciali universali delle emozioni



"dipende dalla consapevolezza delle loro relazioni e del loro significato"

La prosopoagnosia (I)

*"... apprendimento, memoria,
reazioni emotive, contesto sociale,
ecc."*

- La *prosopoagnosia* (Bodamer, 1947), è una condizione clinica per la quale un soggetto è incapace di riconoscere i volti in base ai soli caratteri fisiognomici.
- I soggetti prosopoagnosici non presentano generalmente altri disturbi del riconoscimento. Essi restano in grado di riconoscere oggetti o anche parti del volto isolate, ma sono incapaci di riconoscere un volto nella sua totalità, anche quando questo appartiene a persone familiari.

RESEARCH REPORT

Mondini & Semenza, *Cortex*. 2006 Apr;42(3):332-5.

HOW BERLUSCONI KEEPS HIS FACE: A NEUROPSYCHOLOGICAL STUDY IN A CASE OF SEMANTIC DEMENTIA

Sara Mondini^{1,2} and Carlo Semenza³

(¹Department of General Psychology, University of Padua, Padua, Italy; ²Figlie di San Camillo Hospice, Cremona, Italy;

³Department of General Psychology, University of Trieste, Trieste, Italy)

ABSTRACT

A patient (V.Z.) is described as being affected by progressive bilateral atrophy of the mesial temporal lobes resulting in semantic dementia. *Vis-à-vis* virtually nil recognition of even the most familiar faces (including those of her closest relatives) as well as of objects and animals, V.Z. could nevertheless consistently recognize and name the face of Silvio Berlusconi, the mass media tycoon and current Italian Prime Minister. The experimental investigation led to the conclusion that Mr Berlusconi's face was seen as an icon rather than as a face. This telling effect of Mr Berlusconi's pervasive propaganda constitutes an unprecedented case in the neuropsychological literature.

repeated exposure due to propaganda may have turned Berlusconi's face into a non-living, but very well recognizable icon.



=



=

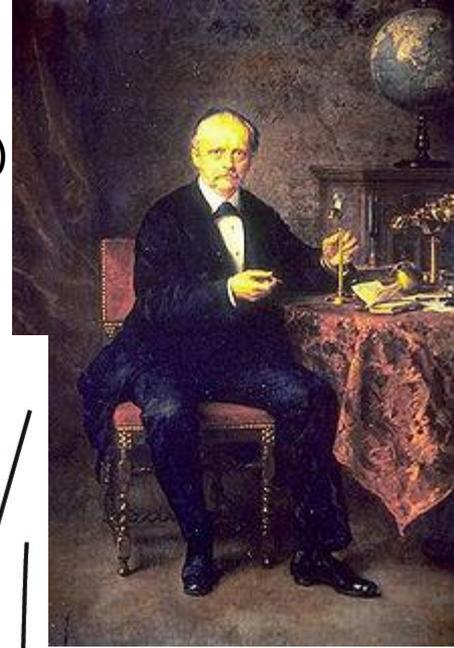
Papa



=

Berlusconi

"... dipende dalla precedente esperienza" (fine '800 Hermann Helmholtz)



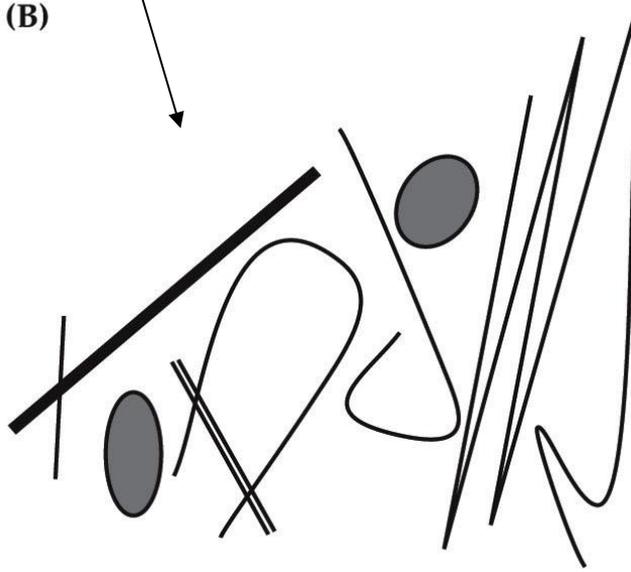
Ho un cane dalmata...

(A)

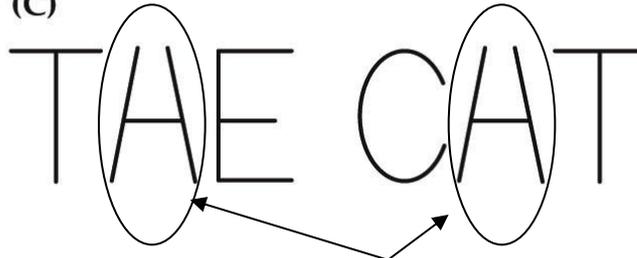


Ho appena letto "top down"...

(B)

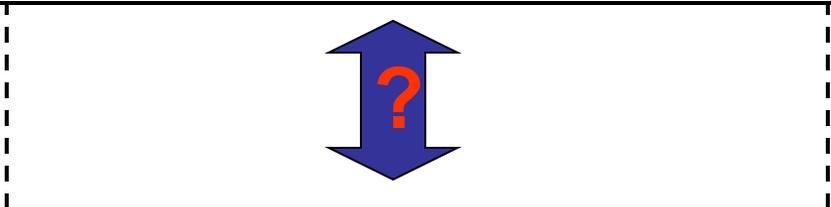


(C)



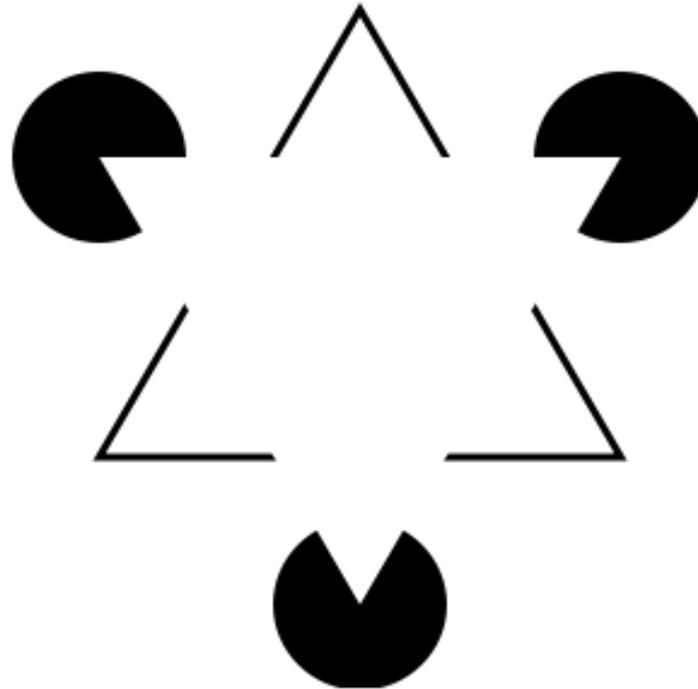
E' una H oppure una A a seconda della parola in cui è inserito...

CONTINUO
FISICO



CONTINUO
PSICOLOGICO

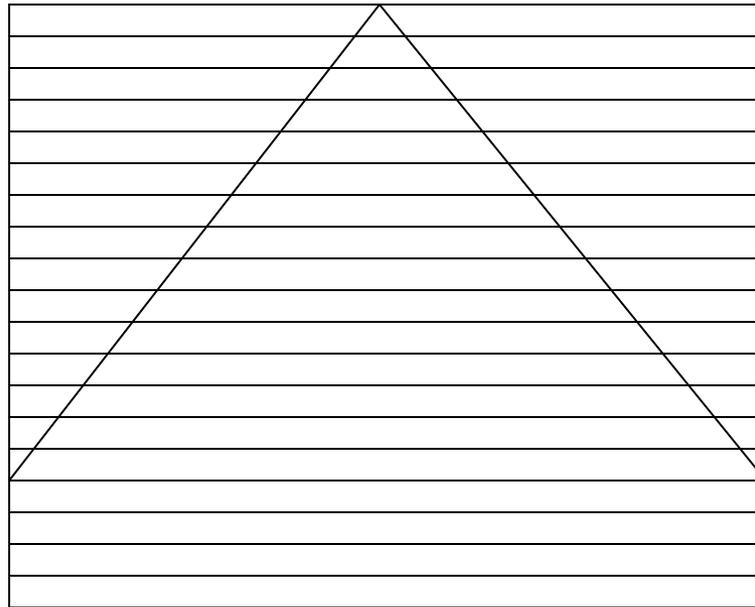
a) SI VEDE QUELLO CHE NON C'E'



Triangolo di Kanizsa

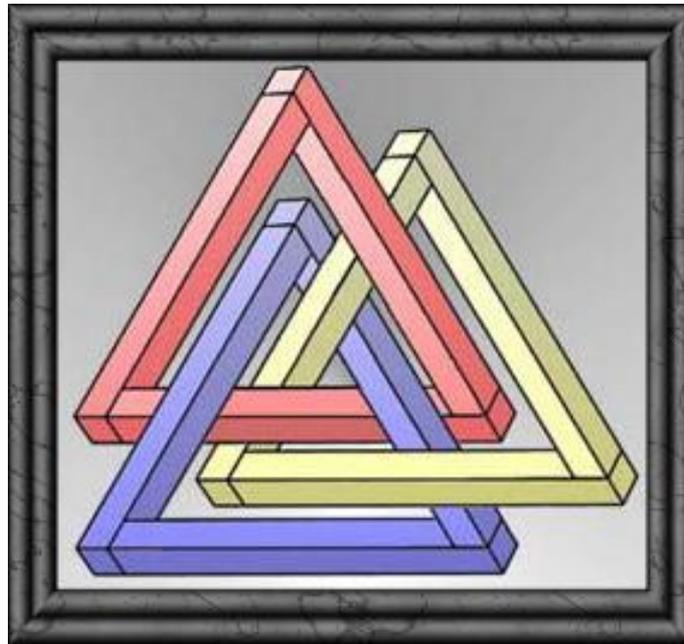
Nel continuo psicologico esistono oggetti che non hanno contropartita nell'ambiente fisico

b) NON SI VEDE QUELLO CHE C'E'



Il triangolo esiste ma non si vede:
Esiste nel continuo fisico ma non in quello psicologico. Inoltre, sapere che esiste non ci aiuta a vederlo

c) SI VEDE QUELLO CHE E' IMPOSSIBILE VEDERE



L'esistenza reale degli oggetti non è una condizione necessaria per la loro esistenza nel continuo psicologico.

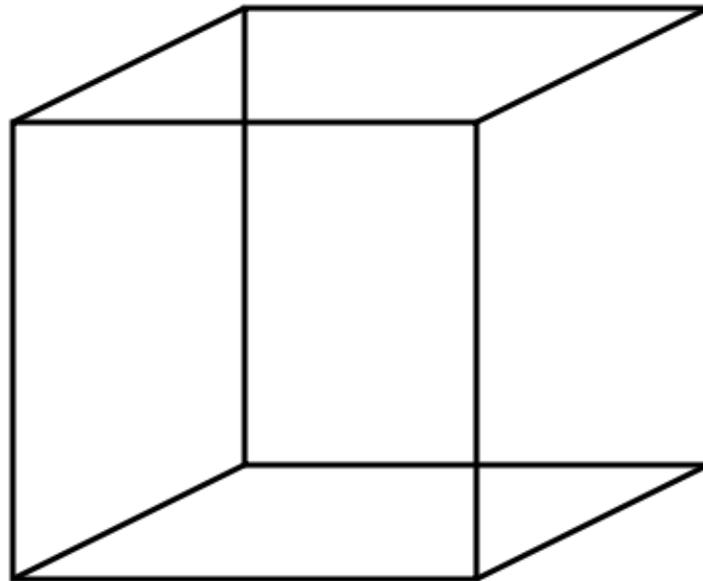
d) SI VEDONO PIU' COSE IN LUOGO DI UNA SOLA



Boring, 1930

Lo stesso oggetto nel continuo fisico dà luogo ad oggetti diversi nel continuo psicologico.

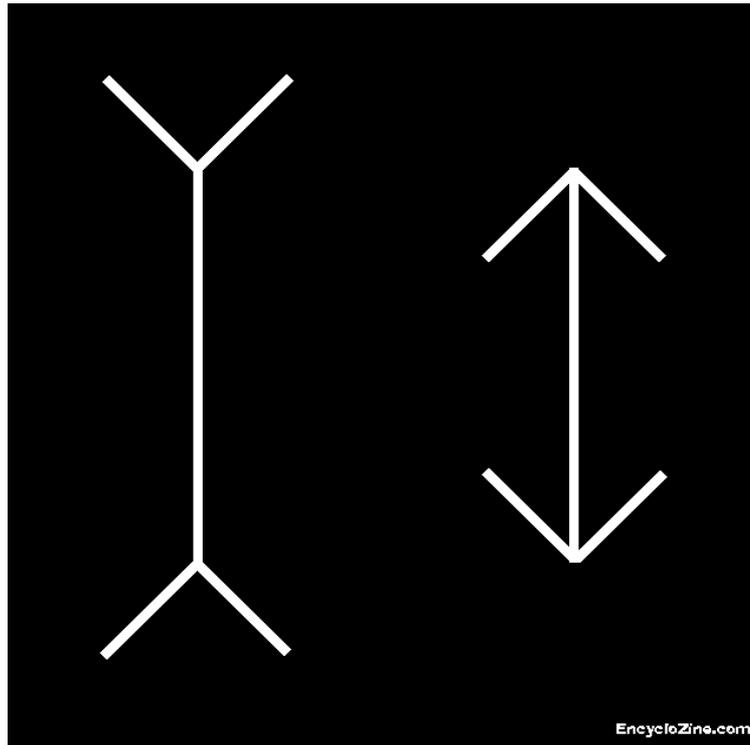
e) SI VEDE LA STESSA COSA MA DA PUNTI DI VISTA DIVERSI



Cubo di Necker

Lo stesso oggetto nel continuo fisico dà luogo a molteplicità di punti di osservazione che permettono di "vedere" parti dell'oggetto alternativamente nascoste.

f) SI VEDONO LE COSE DIVERSE DA QUELLO CHE SONO



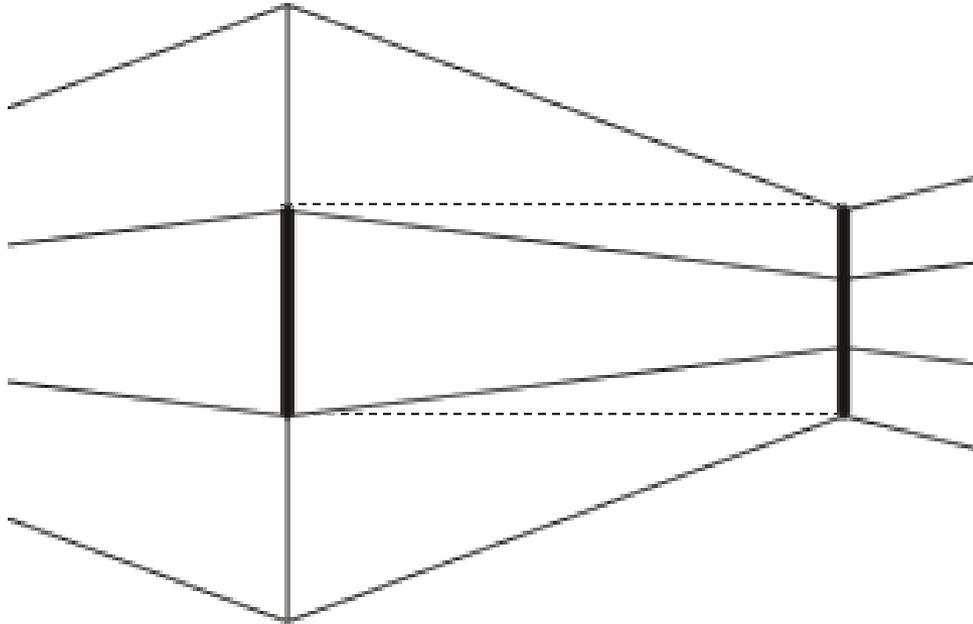
Illusione di Muller-Lyer

Anche oggetti semplici del continuo fisico, come figure geometriche, possono essere viste diverse nel continuo psicologico.



Le teste più lontane si vedono più piccole ma noi sappiamo che più o meno le teste hanno la stessa grandezza:

- le cose più lontane le ingrandiamo
- le cose più vicine le rimpiccioliamo

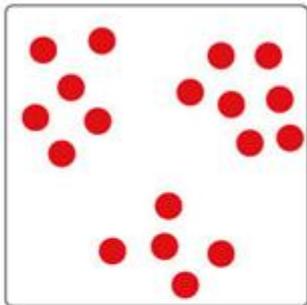


Prima dei cognitivisti SCUOLA DELLA GESTALT

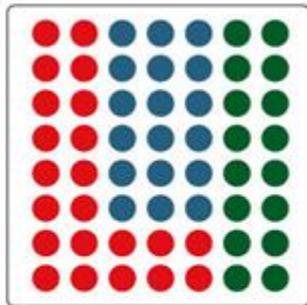
Max Wertheimer, Wolfgang Köhler e Kurt Kofka, psicologi tedeschi che emigrano negli Stati Uniti negli anni 1920-1930.

I fenomeni psicologici sono compresi meglio quando sono visti come interi piuttosto che quando sono scomposti nelle loro parti.

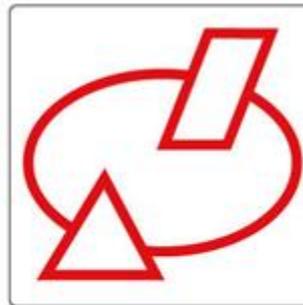
PERCEZIONE: quello che una persona vede è diverso dalla percezione dei singoli elementi



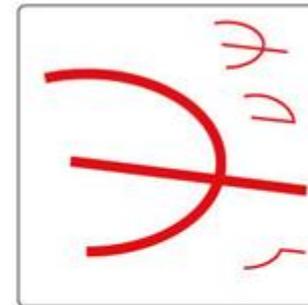
Proximity:
Elements that are closer in space are grouped together



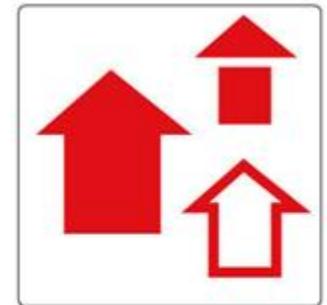
Similarity:
Elements that are similar to each other are grouped together



Closure:
The curved lines are seen as forming an oval behind the triangle and the square rather than as two separate curved lines



Good continuation:
Seen as a curved line crossing a straight line rather than two broken lines touching on a corner



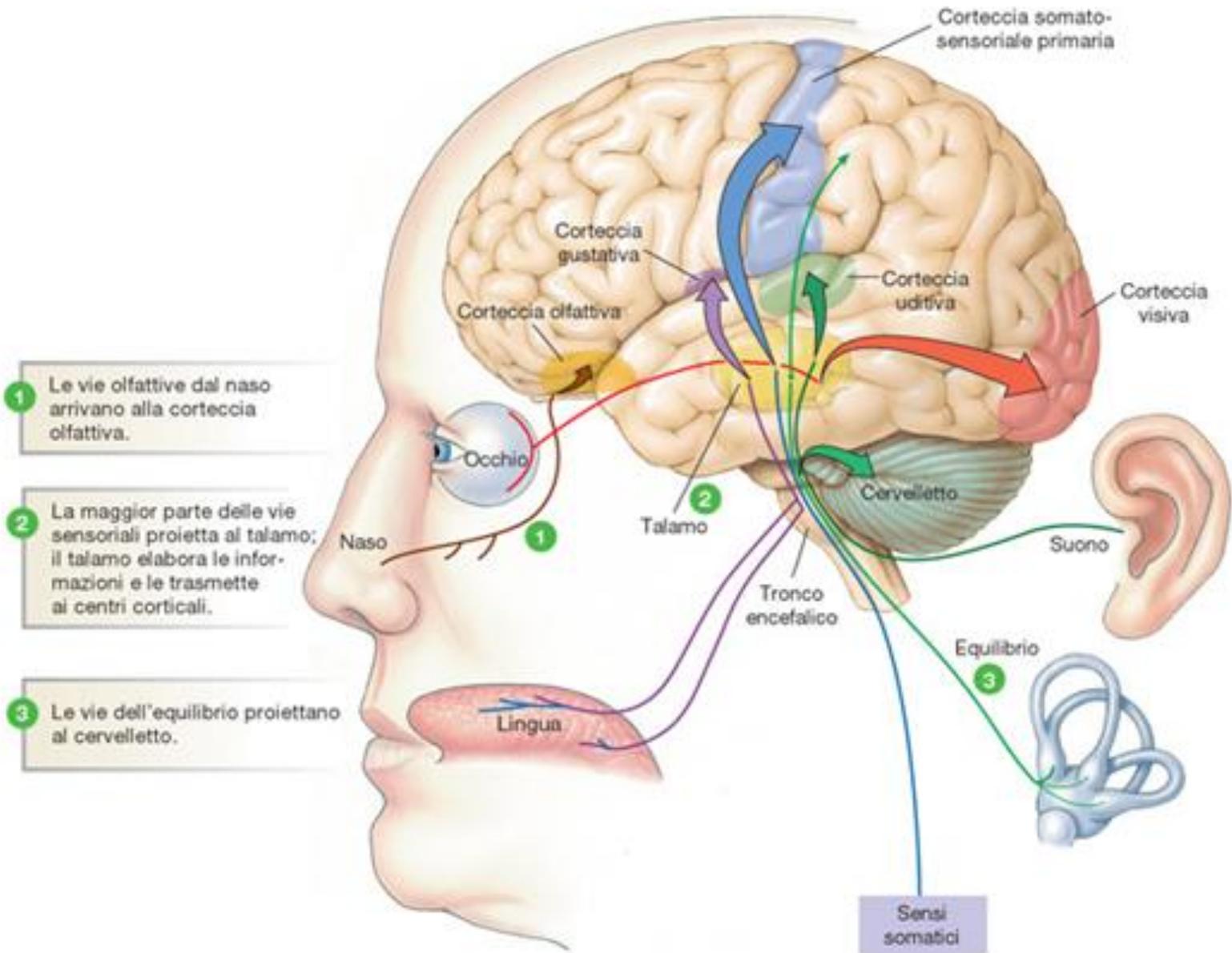
Good form:
Seen as an arrow rather than as a triangle on top of a rectangle

Cinque sistemi sensoriali principali:

- visione (vista)
- udito (ascolto)
- sensazione somatica (tatto, pressione, dolore)
- olfatto (odore)
- gusto (sapore)

I processi sensoriali iniziano nel momento in cui le *cellule sensoriali recettrici* danno inizio all'attività elettrica del circuito neurale periferico del relativo sistema sensoriale.

Poi, per mezzo dei *potenziali d'azione* questa attività è condotta verso stazioni di elaborazione di crescente complessità nel sistema nervoso centrale fino a raggiungere aree corticali.



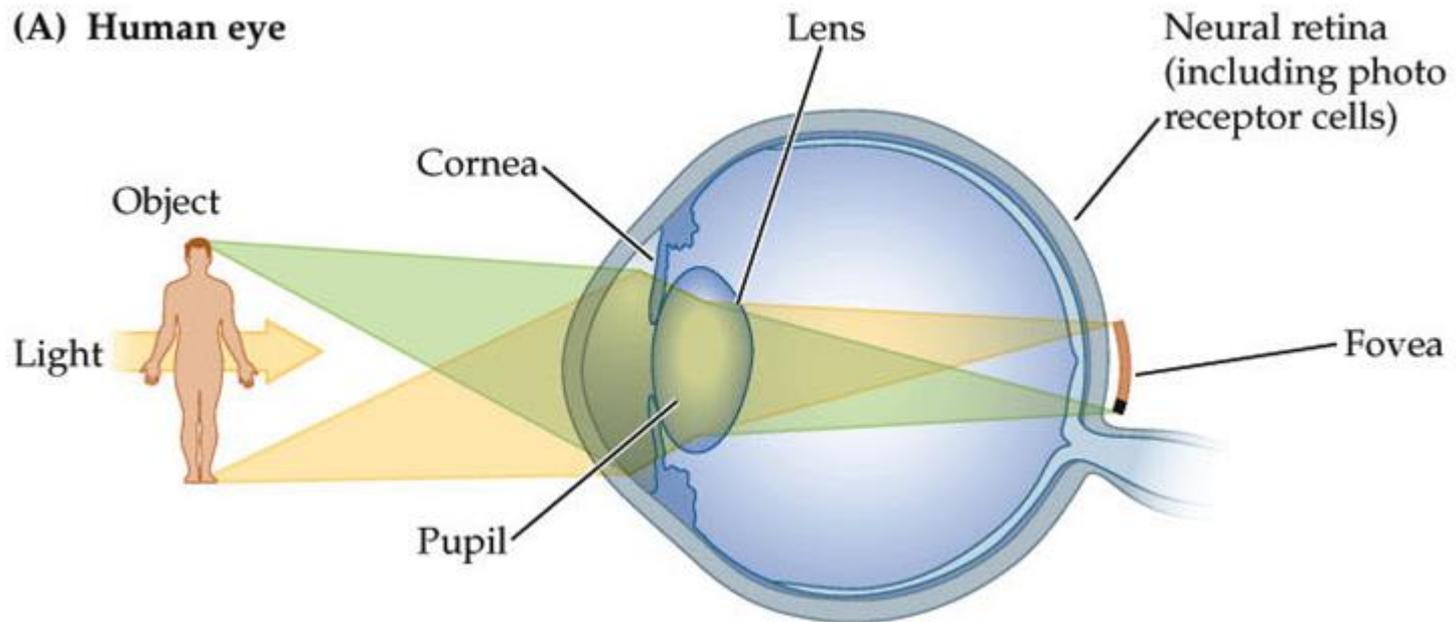
Ciascuna modalità sensoriale si è sviluppata per fornire informazioni derivate da una particolare forma di energia.

I sistemi sensoriali rispondono solo ad un piccolo sottoinsieme dell'intera gamma fisica di una certa categoria di stimolo.

Amplificazione pre-neurale:

Apparato pre-neurale che raccoglie, filtra e amplifica l'energia rilevante presente nell'ambiente.

Visione: formazione di un'immagine da parte degli elementi ottici dell'occhio. La cornea il cristallino e la pupilla filtrano e concentrano l'energia luminosa che infine raggiunge le cellule fotorecettrici (coni e bastoncelli) presenti nella retina.

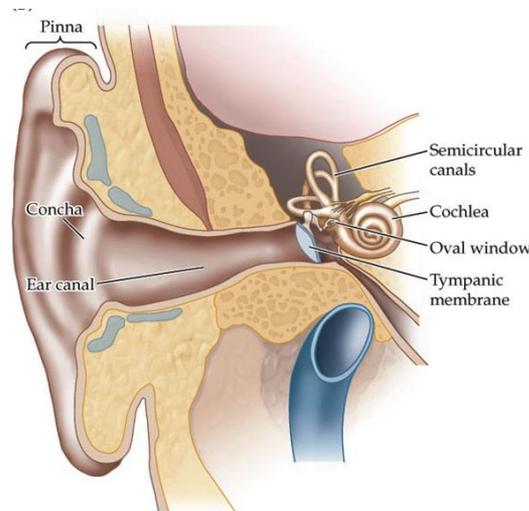


Amplificazione pre-neurale:

Apparato pre-neurale che raccoglie, filtra e amplifica l'energia rilevante presente nell'ambiente.

Udito: gli stimoli vengono filtrati e amplificati dalla struttura dell'orecchio esterno, dal canale uditivo e dagli ossicini dell'orecchio medio.

Le strutture dell'orecchio esterno (la pinna e la conca) raccolgono e concentrano l'energia sonora. Le proprietà di risonanza del canale uditivo e della membrana timpanica filtrano e amplificano ulteriormente l'energia sonora, e gli ossicini dell'orecchio medio (incudine, staffa e martello) aumentano l'energia dello stimolo trasmessa alla minore superficie della finestra ovale (come la pressione dello stantuffo di una siringa amplifica la pressione nell'apertura, più piccola, sulla parte terminale dell'ago).

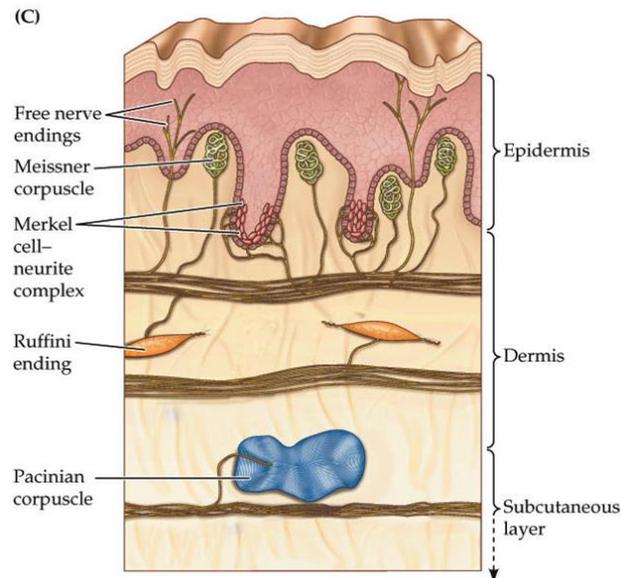


Amplificazione pre-neurale:

Apparato pre-neurale che raccoglie, filtra e amplifica l'energia rilevante presente nell'ambiente.

Tatto: le forze meccaniche che agiscono sulla superficie corporea sono modificate da strutture non neurali come i peli o le creste dermiche presenti sui polpastrelli.

Le strutture della superficie della pelle funzionano come leve. La struttura intricata delle capsule di alcuni degli organi meccanocettori sottocutanei agiscono come filtri per aumentare e selezionare alcuni tipi di energia meccanica prima che questa agisca sui recettori (terminazioni nervose).



Amplificazione pre-neurale:

Apparato pre-neurale che raccoglie, filtra e amplifica l'energia rilevante presente nell'ambiente.

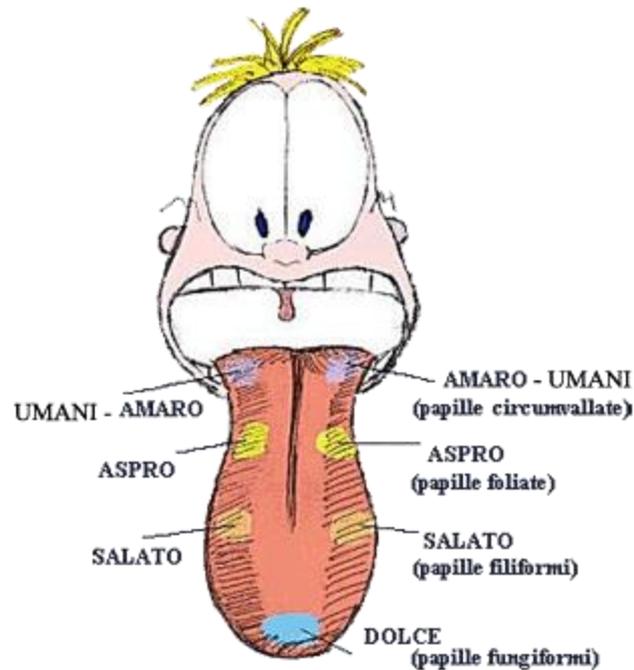
Olfatto: la struttura del naso massimizza l'interazione tra le molecole volatili e i recettori presenti nella mucosa olfattiva.



Amplificazione pre-neurale:

Apparato pre-neurale che raccoglie, filtra e amplifica l'energia rilevante presente nell'ambiente.

Gusto: la struttura delle papille gustative presenti sulla lingua facilita l'esposizione delle molecole solubili ai recettori del gusto.



Trasduzione sensoriale:

Per mezzo di cellule recettrici specializzate.

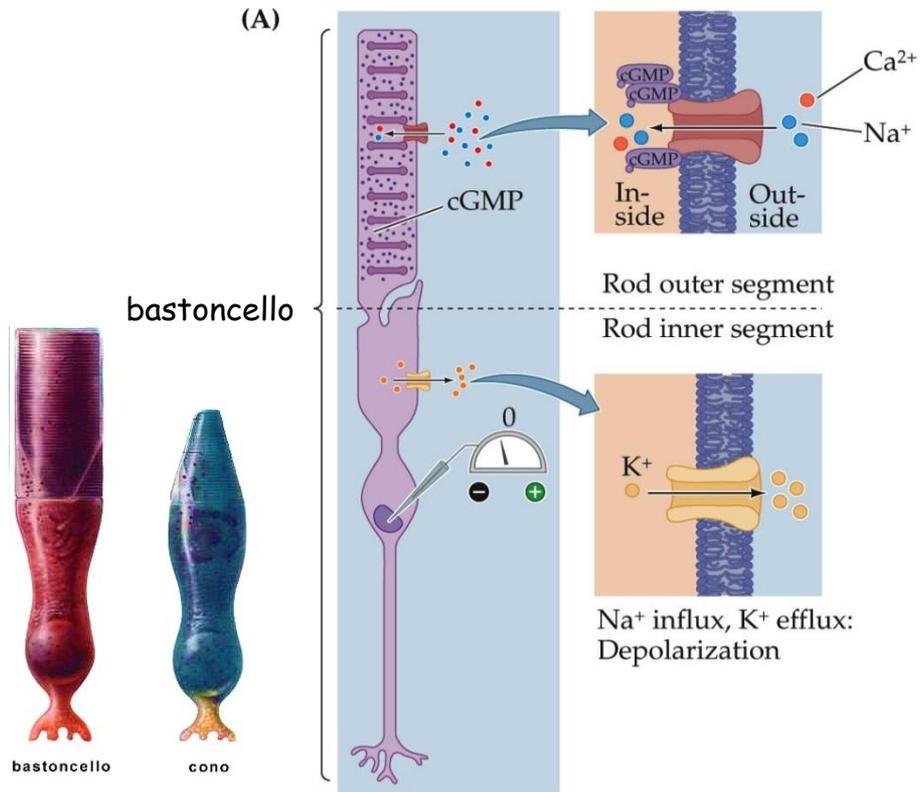
Cambiamento nella permeabilità della membrana della cellula recettrice che modifica il potenziale di membrana di quel recettore e innesca potenziali d'azione nei neuroni che portano le informazioni verso il sistema nervoso centrale.

Visione: quando i fotoni di un'appropriata lunghezza d'onda vengono assorbiti dalle molecole pigmentate presenti nelle cellule fotorecetrici.

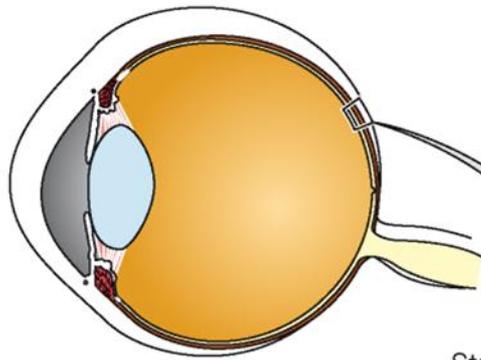
L'energia luminosa attiva delle proteine che modificano la permeabilità della membrana a particolari ioni, modificandone il potenziale di membrana.

Bastoncelli: rispondono a luci molto deboli. Presenti sopratt. in periferia. Utili nella visione notturna.

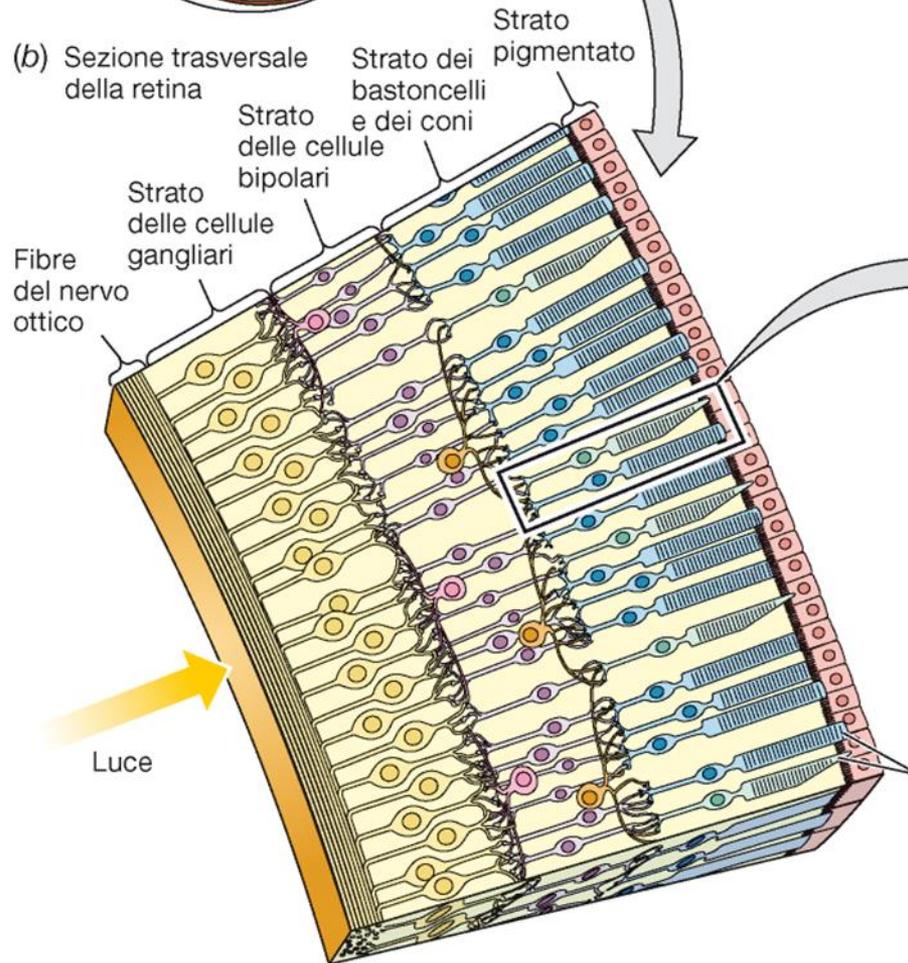
Coni: numerosi in fovea, deputati alla visione diurna e sopratt. a quella dei colori.



(a) Sezione trasversale dell'occhio

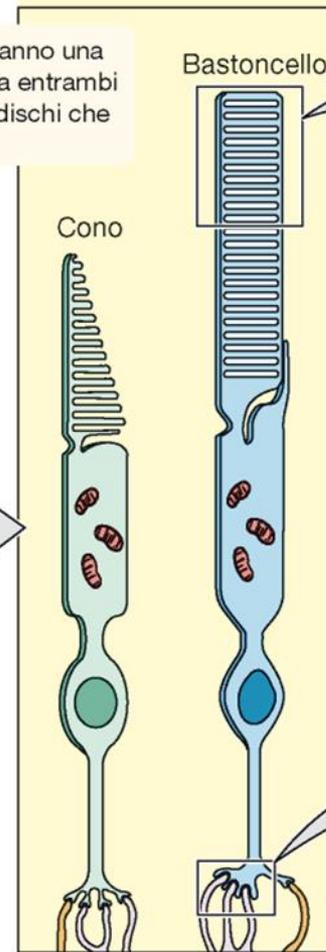


(b) Sezione trasversale della retina



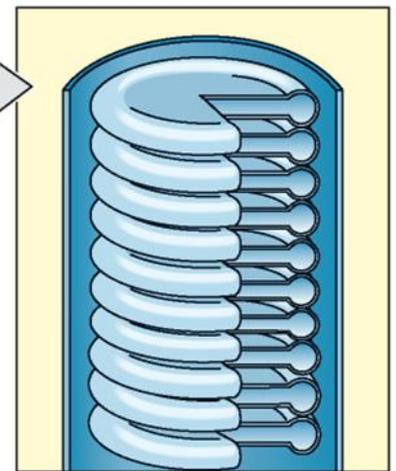
(c) Fotorecettori

Bastoncelli e coni hanno una struttura diversa, ma entrambi contengono pile di dischi che catturano la luce.

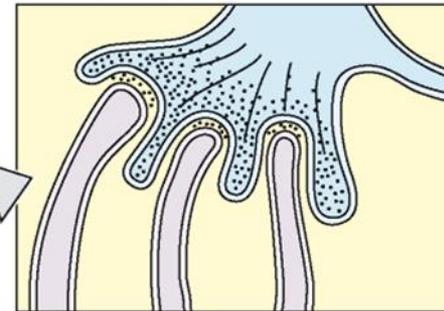


I fotorecettori (bastoncelli e coni) si trovano sulla parte esterna della retina.

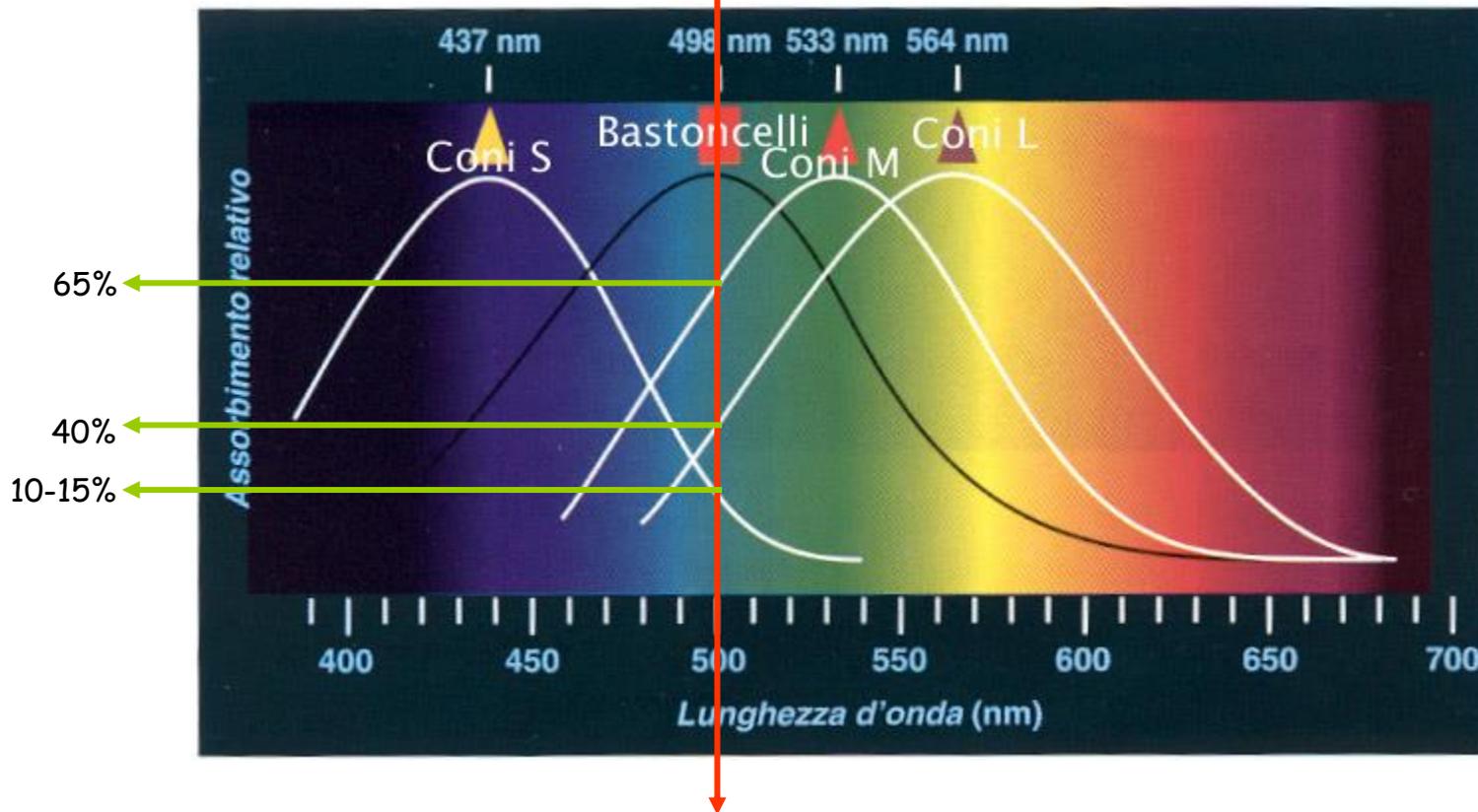
(d) Segmenti esterni del bastoncello



(e) Rilascio del trasmettitore dalla base del bastoncello



Entrambi i fotorecettori rilasciano il neurotrasmettitore sui neuroni bipolari.

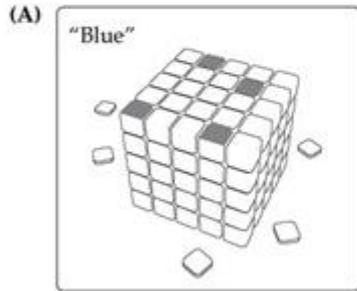
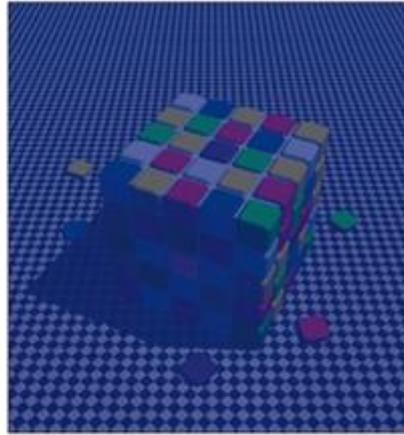
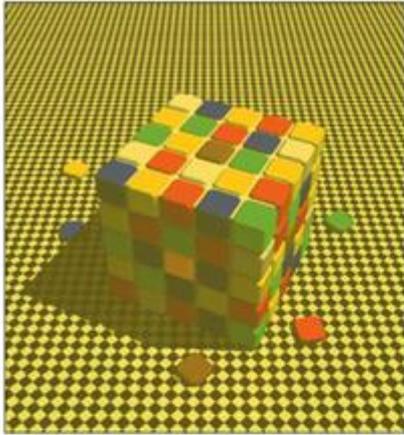


Un raggio di luce di 500 nm eccita i coni sensibili a lunghezze d'onda medie (M) al 65% della loro attività massima, quelli sensibili a lunghezze d'onda lunghe (L) al 40%, e quelli sensibili a lunghezze d'onda corte (S) per il 10-15%.

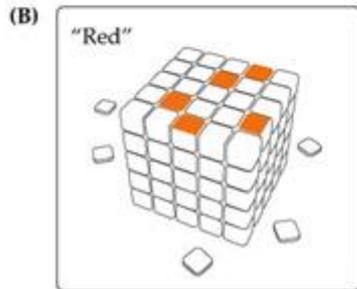
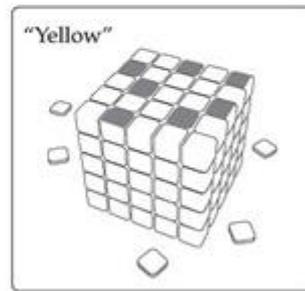
Questa proporzione di risposte dei tre tipi di coni determina la percezione del blu-verdastro.

Luci più intense aumentano l'attività dei tre tipi di coni, ma non alterano la proporzione delle loro risposte: il colore viene percepito come più luminoso ma sempre blu-verdastro.

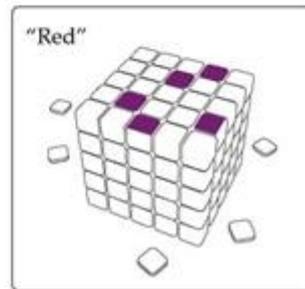
CONTRASTO CROMATICO E COSTANZA CROMATICA



Contrast



Constancy



Contrasto cromatico:

i 4 ritagli blu a sx e i 7 ritagli gialli a dx sono in realtà grigi identici. E' il cambiamento nel contesto spettrale che fa in modo che appaiano blu o gialli

Costanza cromatica:

L'informazione contestuale può fare in modo che ritagli che hanno spettri molto diversi sembrano dello stesso colore (rossi)

DI CHE COLORE E' IL VESTITO?



Correspondence
Striking individual differences in color perception uncovered by ‘the dress’ photograph

Rosa Lafer-Sousa¹,
Katherine L. Hermann¹,
and Bevil R. Conway^{*}

‘The dress’ is a peculiar photograph: by themselves the dress’ pixels are brown and blue, colors associated with natural illuminants [1], but popular accounts (#TheDress) suggest the dress appears either white/gold or blue/black [2]. Could the purported categorical perception arise because the original social-media

question was an alternative-forced-choice? In a free-response survey (N = 1401), we found that most people, including those naïve to the image, reported white/gold or blue/black, but some said blue/brown. Reports of white/gold over blue/black were higher among older people and women. On re-test, some subjects reported a switch in perception, showing the image can be multistable. In a language-independent measure of perception, we asked subjects to identify the dress’ colors from a complete color gamut. The results showed three peaks corresponding to the main descriptive categories, providing additional evidence that the brain resolves the image into one of three stable percepts. We hypothesize that these reflect different internal priors: some people favor a cool illuminant (blue sky), discount shorter wavelengths, and

perceive white/gold; others favor a warm illuminant (incandescent light), discount longer wavelengths, and see blue/black. The remaining subjects may assume a neutral illuminant, and see blue/brown. We show that by introducing overt cues to the illumination, we can flip the dress color.

Popular accounts suggest that ‘the dress’ (Figure 1A,B) elicits large individual differences in color perception [2]. We confirmed this in a survey of 1,401 subjects (313 naïve; 53 tested in laboratory; 28/53 re-tested). Subjects were asked to complete the sentence: “this is a _____ and dress” (see Supplemental Experimental Information).

Overall, 57% of subjects described the dress as blue/black (B/K); 30% as white/gold (W/G); 11% as blue/brown (B/B); and 2% as something

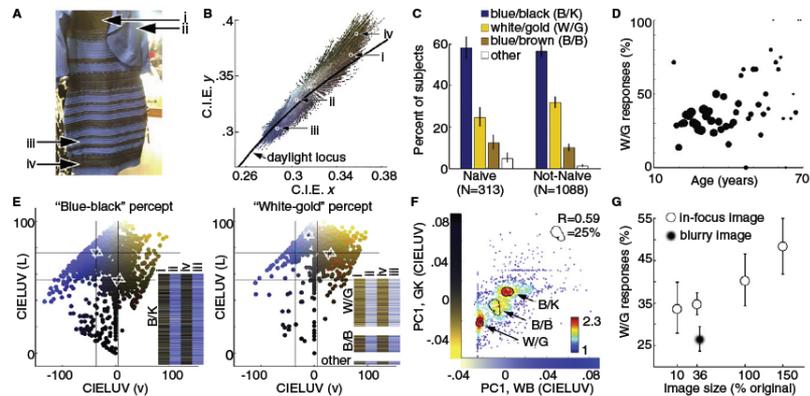


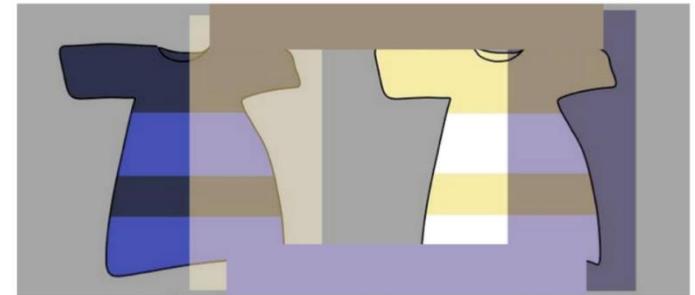
Figure 1. Striking differences in color perception of the dress. (A) Original photograph. (B) Pixel chromaticities for the dress. (C) Histogram of color descriptions for naïve (N = 313) and non-naïve (N = 1088) subjects. Error bars are 95% C.I. (D) Of subjects who reported W/G or B/K (N = 1221), the odds of reporting W/G increased by a factor of 1.02 per unit age, $p = 0.0035$, 95% C.I. [1.01–1.03] (Table S1). Symbol size denotes number of subjects (largest dot=76; smallest dot=1). (E) Color matches for regions i, ii, iii and iv (panel A), sorted by color description (B/K, left; W/G, right). Symbols show averages (upward triangles, regions i and ii; downward triangles, regions iii and iv), and contain 95% C.I.s of the mean. Grid provides a reference across the B/K and W/G panels. Insets depict color matches for individual subjects in each row, sorted by description. (F) Color matches for region (i) plotted against matches for region (ii) for all subjects ($R = 0.59$, $p < 0.0001$). Contours contain the highest density (25%) of respondents obtained in separate plots (not shown) generated by sorting the data by description (B/K, W/G, B/B). The first principal component of the population matches to (i,iv) defined the y axis (gold/black, ‘GK’); the first PC of the population matches to (ii,iii) defined the x axis (white/blue, ‘WB’). Each subject’s (x,y) values are the PC weights for their matches (Supplemental Experimental Procedures). Color scale is number of subjects. (G) Among W/G or B/K respondents, percent of W/G responses increased with image size (N = 235, 10% of original image; N = 1223, 36%; N = 245, 100%; N = 215, 150%; $p < 0.0001$, OR = 1.004 [1.002–1.007]). The horizontal dimension of the image was about 2°, 7.2°, 20°, and 30° of visual angle. Blurring the image biased responses towards B/K (N = 1048, image was 41% of original size; Chi-square, $p < 0.0001$). Dress image reproduced with permission from Cecilia Bleasdale.



L’abitudine a vivere alla luce artificiale o quella a vivere alla luce naturale, essere un cronotipo diurno o notturno, portano a ipotizzare il tipo di illuminazione.

La differenza del colore percepito a seconda del tipo di illuminazione porta a vedere colori diversi.

L’analisi fotometrica dei colori indica che i colori originari sono nero e blu.



Illuminato da luce artificiale
(gialla)

Illuminato da luce naturale
(blu)

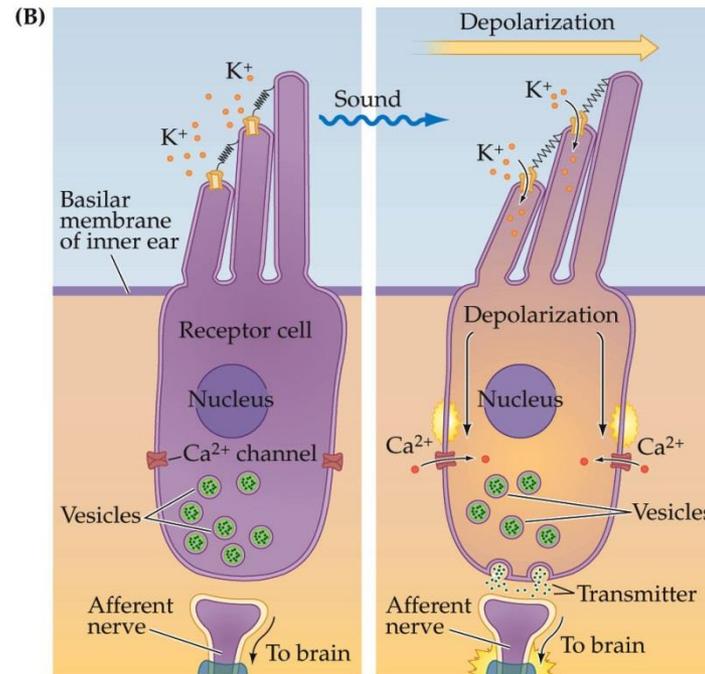
Trasduzione sensoriale:

Per mezzo di cellule recettrici specializzate.

Cambiamento nella permeabilità della membrana della cellula recettrice che modifica il potenziale di membrana di quel recettore e innesca potenziali d'azione nei neuroni che portano le informazioni verso il sistema nervoso centrale.

Udito: l'energia prodotta dal movimento delle molecole d'aria è trasmessa al fluido dell'orecchio interno e muove i recettori (cellule ciliate).

Il movimento delle ciglia modifica il potenziale di membrana che determina il segnale che viene inviato al cervello.



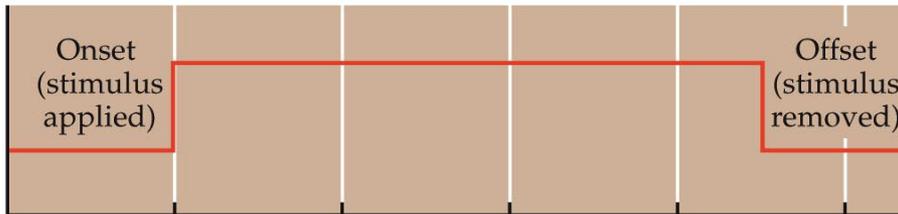


Il nostro sistema visivo funziona su una gamma di intensità luminosa eccezionalmente ampia. Persino nell'intervallo fotopico, dove i coni sono attivi, possiamo apprezzare una gamma di luminosità ampia un milione di volte.

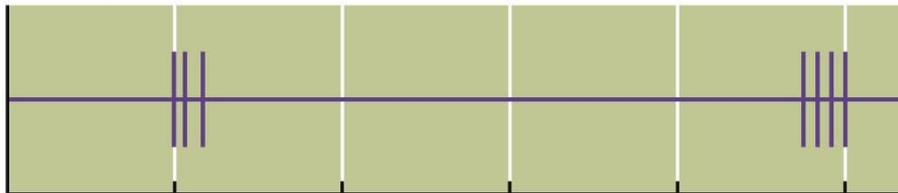
A luce bassa ci affidiamo al sistema scotopico attivato dai bastoncelli, per cui la discriminazione dei colori è debole o assente.

Gli stimoli possono essere momentanei o persistenti ed è necessario sapere quando uno stimolo si interrompe.

Stimulus

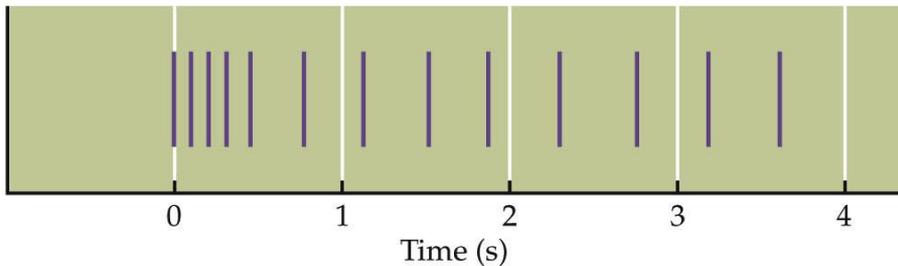


(A) Rapidly adapting



Adattamento rapido: informano sui cambiamenti nella stimolazione

(B) Slowly adapting

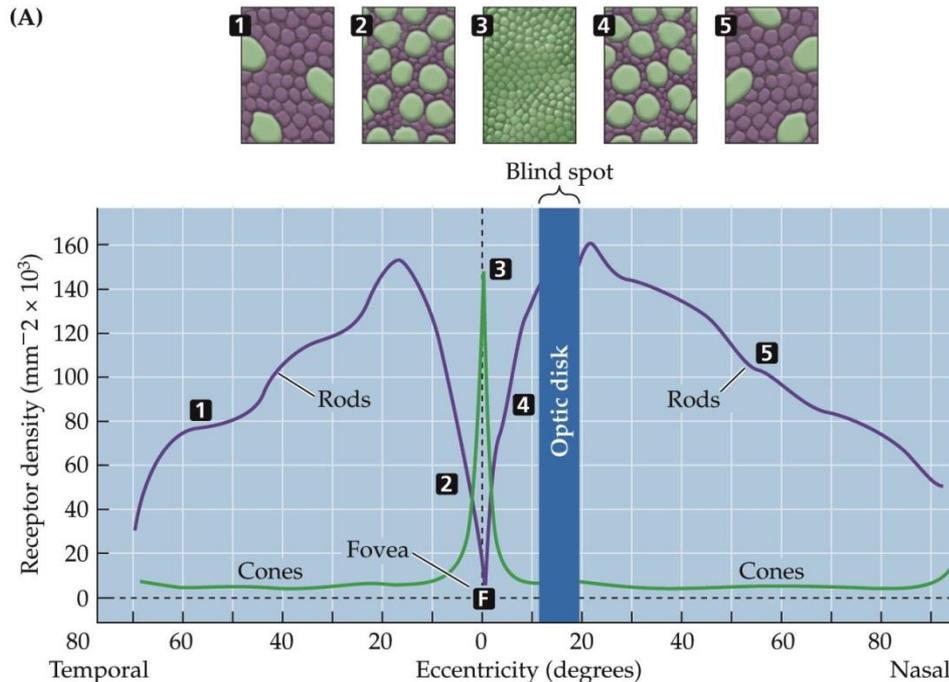


Adattamento lento: informano sulla persistenza di uno stimolo

Acuità sensoriale:

La finezza della discriminazione (es. distinguere due punti nello spazio visivo oppure due punti sullo spazio corporeo) dipende dalla densità dei recettori.

Visione: l'acuità visiva diminuisce rapidamente in funzione dell'eccentricità (la distanza dal punto di fissazione) ed è massima in fovea (regione centrale della retina). Ecco perché si spostano gli occhi di continuo. I coni, responsabili della visione dettagliata in condizioni di luce predominano nella regione centrale della retina. I bastoncelli, responsabili della visione in penombra, sono presenti in periferia.



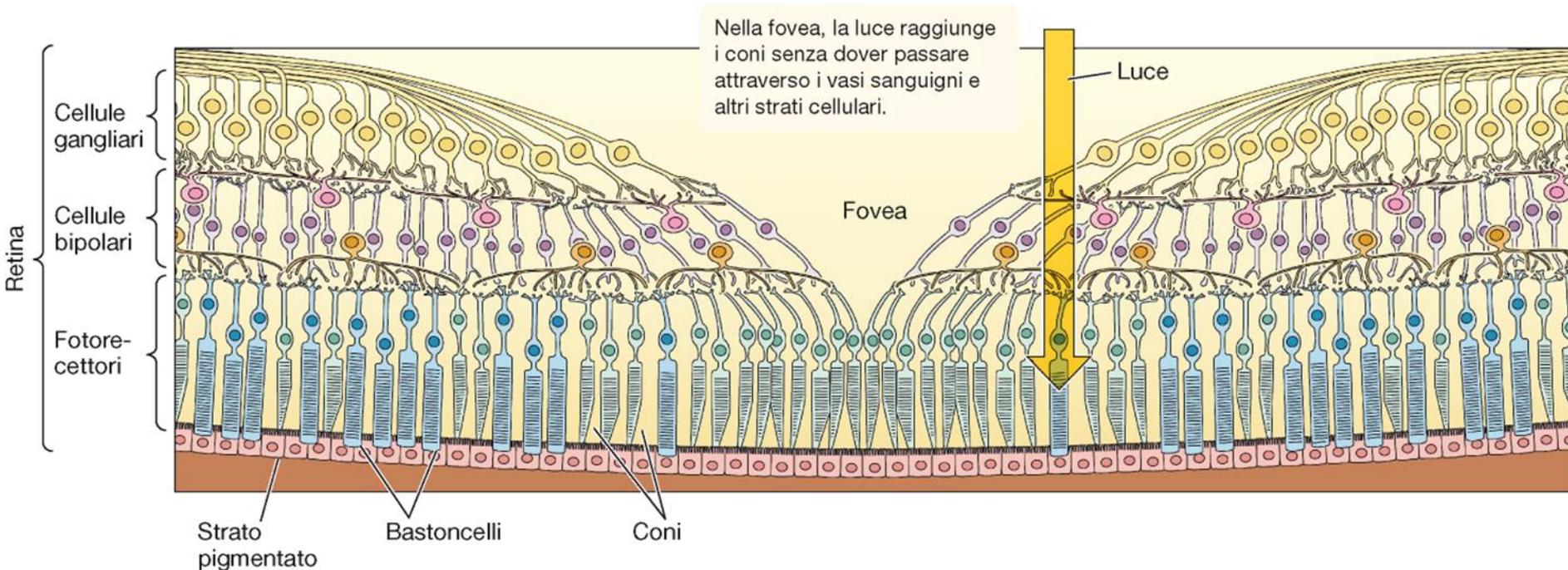
Bastoncelli: viola
Coni: verde

Macchia cieca: non possiede recettori in quanto è occupata dagli assoni e dai vasi sanguigni che fuoriescono dall'occhio.

Acuità sensoriale:

La finezza della discriminazione (es. distinguere due punti nello spazio visivo oppure due punti sullo spazio corporeo) dipende dalla densità dei recettori.

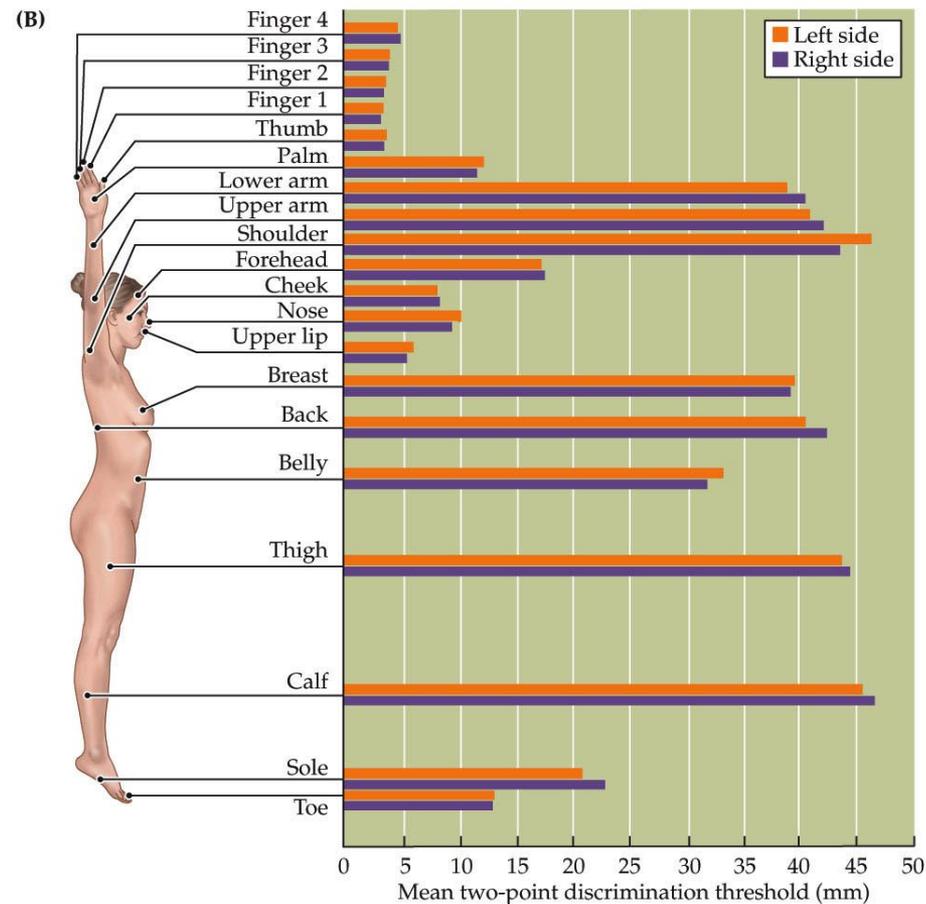
Visione: l'acuità visiva diminuisce rapidamente in funzione dell'eccentricità (la distanza dal punto di fissazione) ed è massima in fovea (regione centrale della retina). Ecco perché si spostano gli occhi di continuo. I coni, responsabili della visione dettagliata in condizioni di luce predominano nella regione centrale della retina. I bastoncelli, responsabili della visione in penombra, sono presenti in periferia.



Acuità sensoriale:

La finezza della discriminazione (es. distinguere due punti nello spazio visivo oppure due punti sullo spazio corporeo) dipende dalla densità dei recettori.

Tatto: distribuzione dei recettori somatosensoriali sulla superficie corporea. Sui polpastrelli è di pochi millimetri mentre sulla schiena è di alcune decine di millimetri.



I PROCESSI SOTTOCORTICALI:

L'informazione proattiva, retroattiva e laterale:

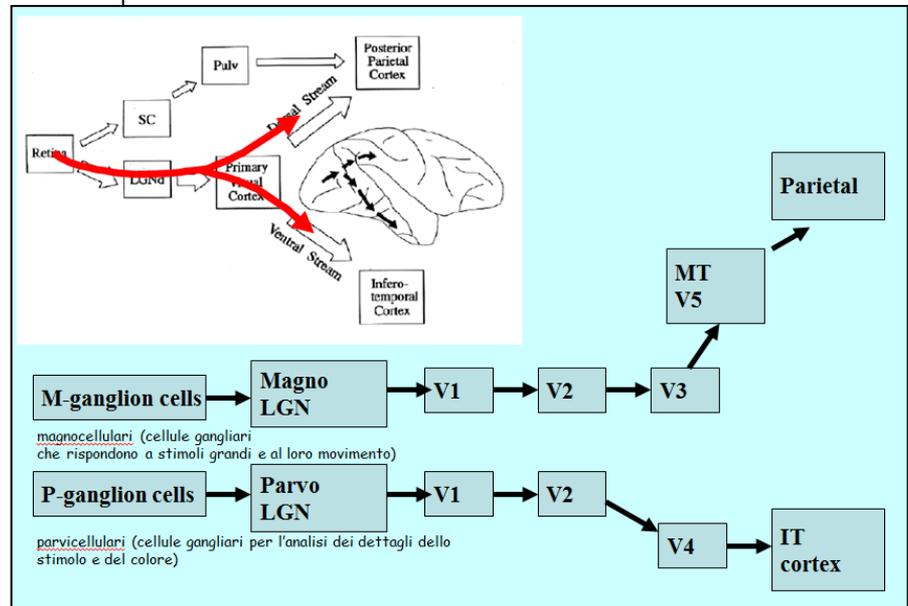
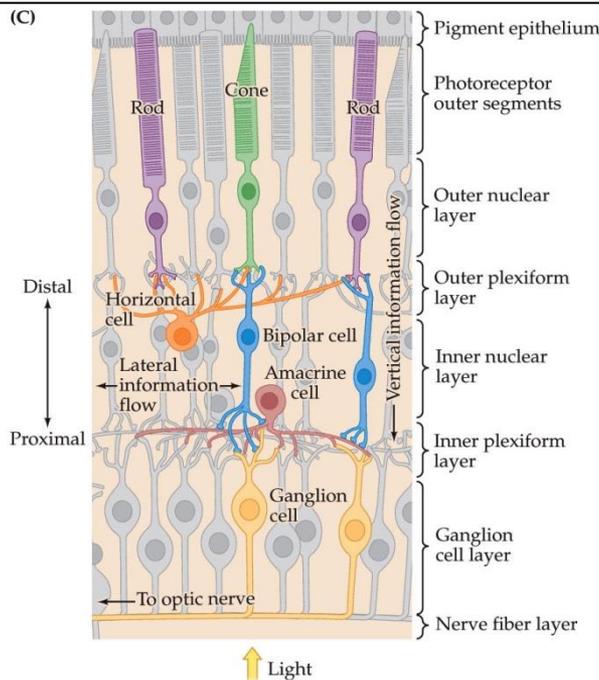
Visione

Gran parte dell'elaborazione viene compiuta nella retina dalle cellule che si interpongono tra i bastoncelli e i coni (bipolari, orizzontali, amacrine) e dalle cellule gangliari retiniche (neuroni di output dell'occhio).

Inibizione laterale: usata per modulare l'informazione che passa alle gangliari

Informazioni proattive: che vanno alle cellule gangliari (vanno avanti nel percorso)

Informazioni retroattive: per bloccare l'informazione proattiva



I PROCESSI SOTTOCORTICALI:

L'informazione proattiva, retroattiva e laterale:

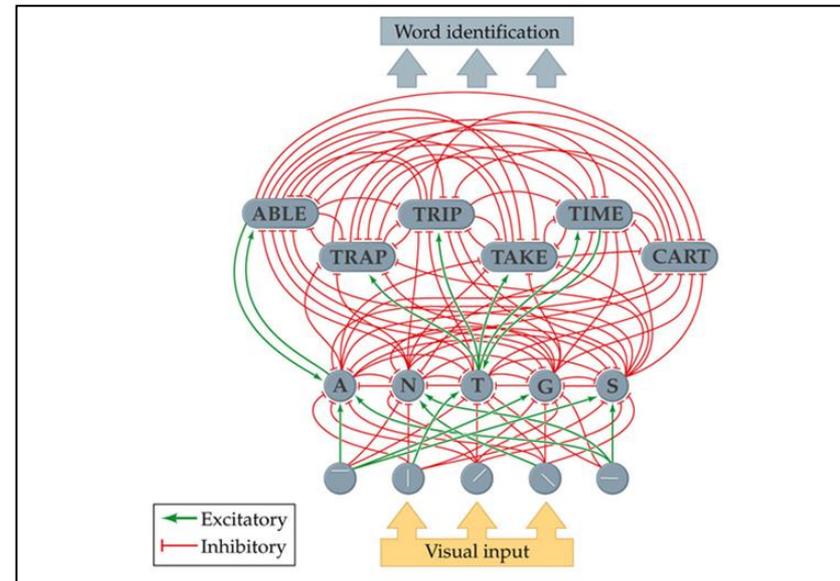
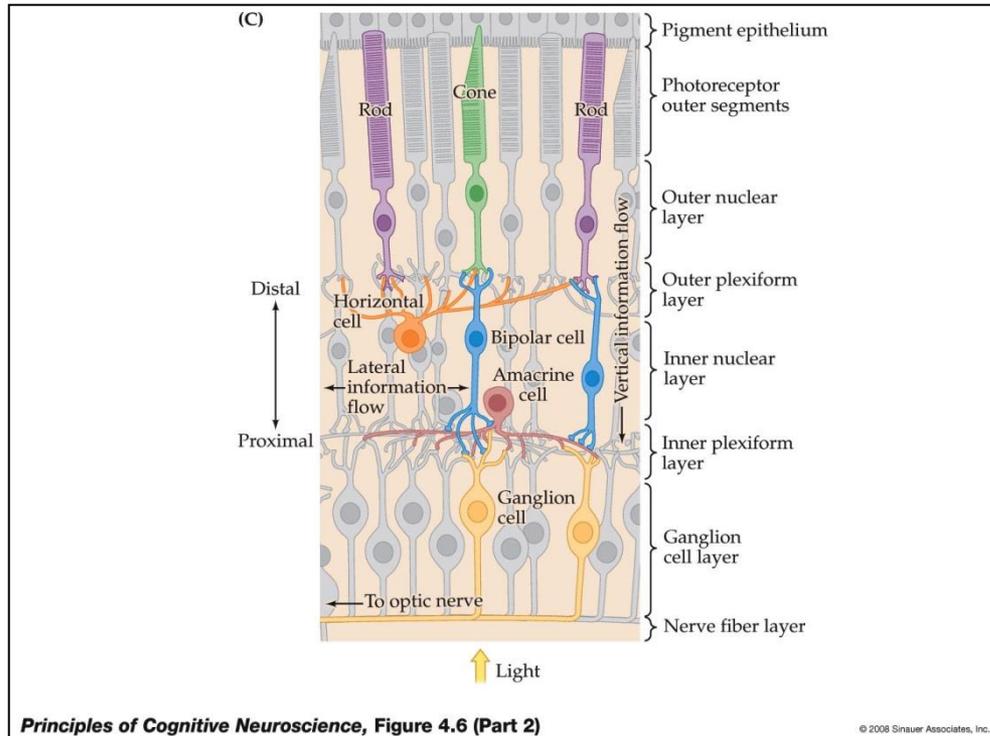
Visione

Gran parte dell'elaborazione viene compiuta nella retina dalle cellule che si interpongono tra i bastoncelli e i coni (bipolari, orizzontali, amacrine) e dalle cellule gangliari retiniche (neuroni di output dell'occhio).

Inibizione laterale: usata per modulare l'informazione che passa alle gangliari

Informazioni proattive: che vanno alle cellule gangliari (vanno avanti nel percorso)

Informazioni retroattive: per bloccare l'informazione proattiva

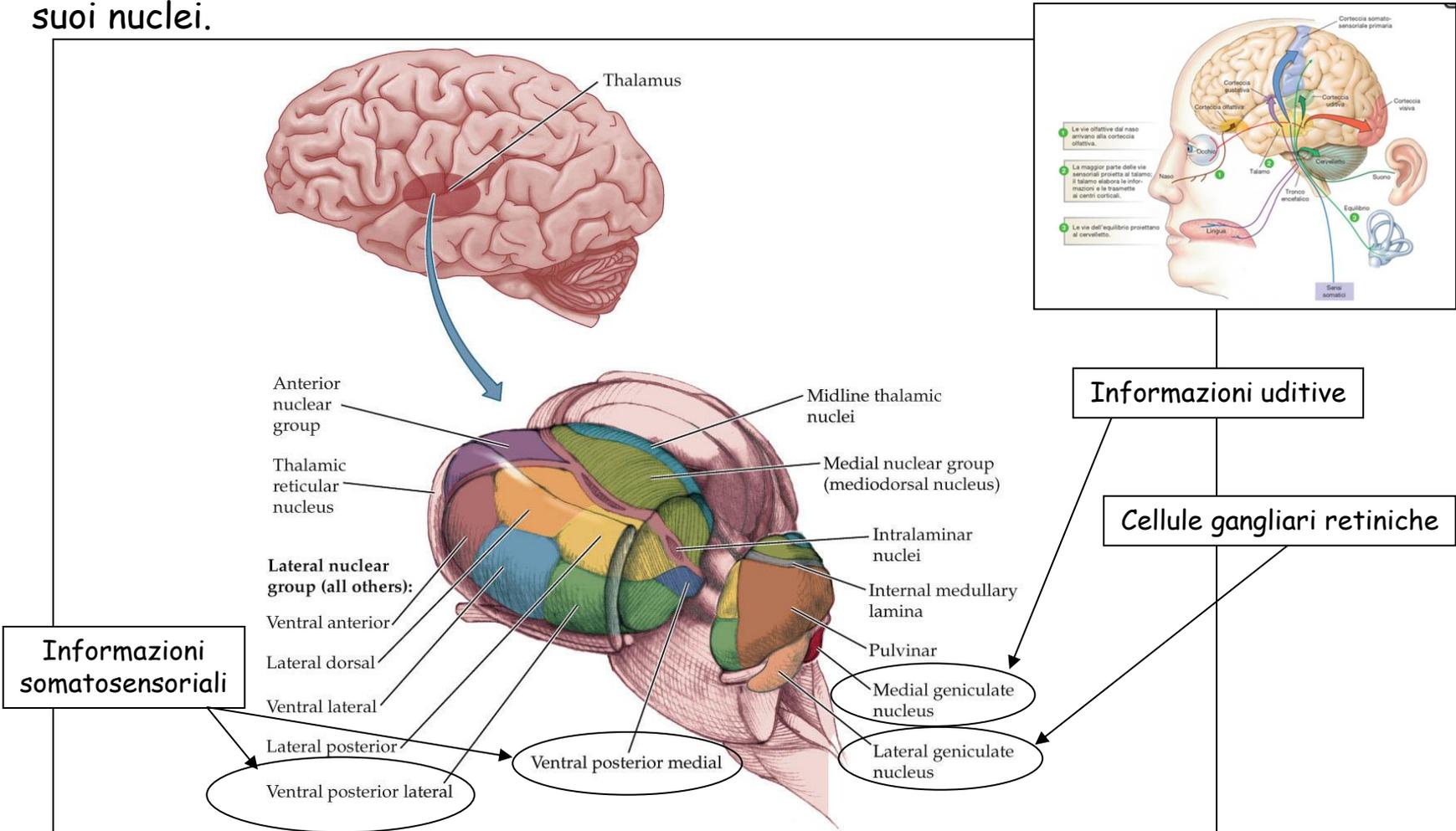


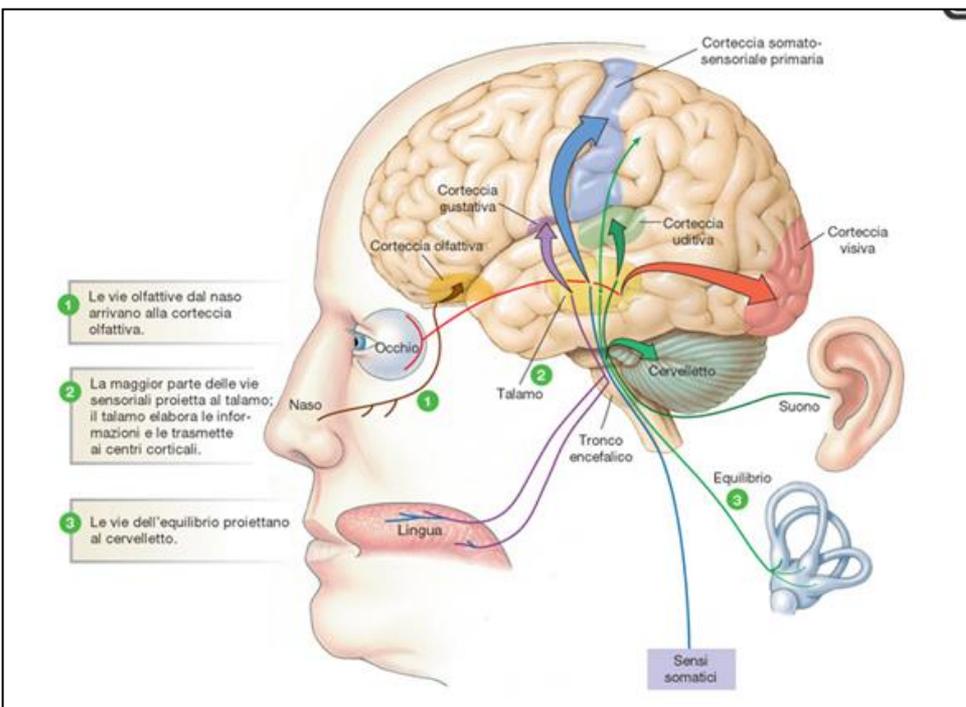
IL TALAMO:

Complesso di nuclei neuronali.

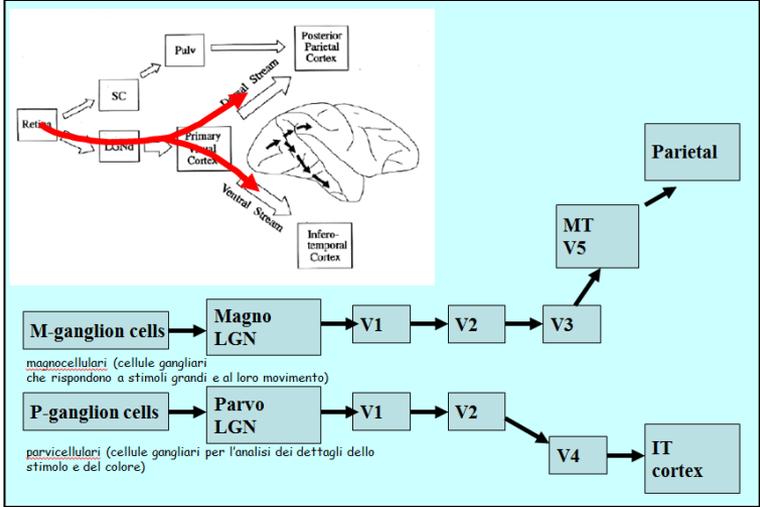
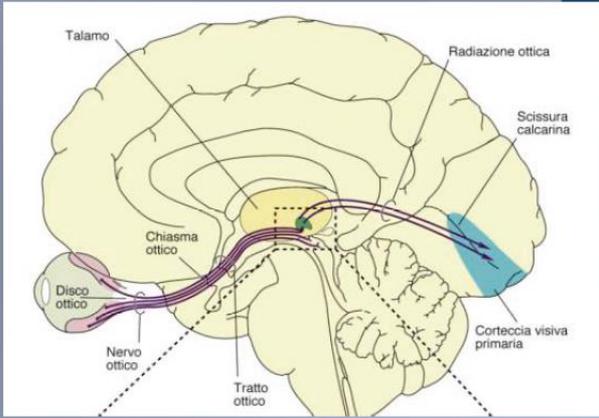
E' la stazione intermedia tra la periferia (recettori) e la corteccia.

Ciascun sistema sensoriale segue una via separata attraverso il talamo all'interno dei suoi nuclei.





- Le cellule gangliari retiniche proiettano al genicolato laterale (nucleo talamico)
- Il genicolato laterale proietta alla corteccia visiva primaria (area 17)



I PROCESSI CORTICALI:

Le cortecce sensoriali primarie: la prima stazione corticale.

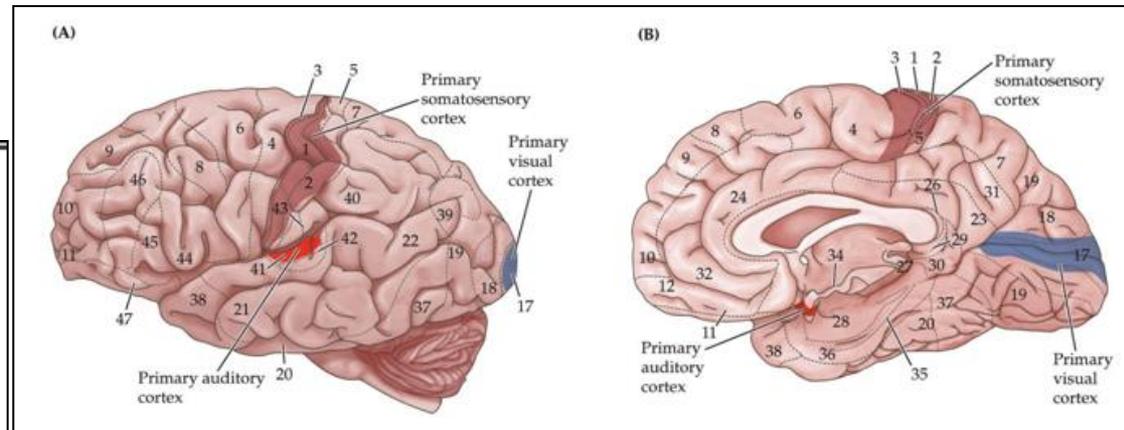
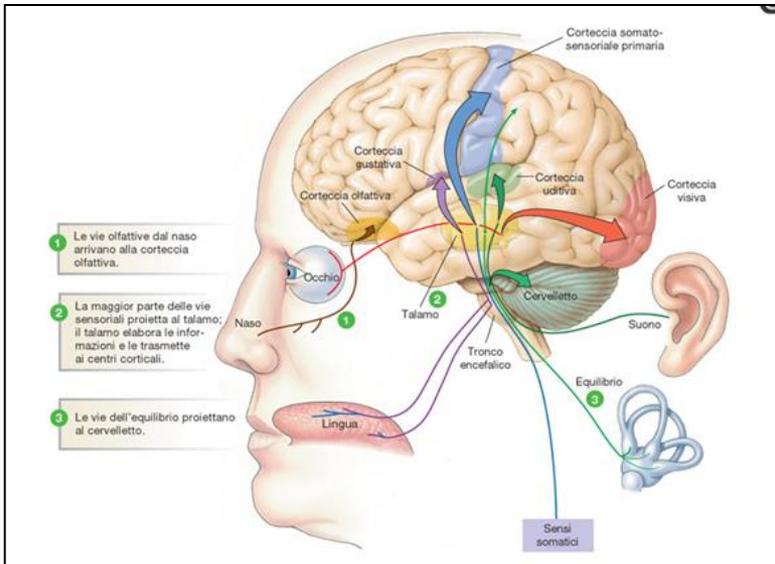
Visione: corteccia visiva primaria (V1, corteccia striata, area di Brodmann 17), lobo occipitale.

Udito: corteccia uditiva primaria (A1, BA 41 e 42), parte superiore del lobo temporale.

Somatosensoriale: corteccia somatosensoriale primaria (BA 1, 2 e 3), nel giro postcentrale del lobo parietale.

Olfatto: corteccia olfattiva primaria (corteccia piriforme), nel lobo temporale mediale.

Gusto: nell'insula del lobo frontale.



I PROCESSI CORTICALI:

Le cortecce sensoriali primarie: la prima stazione corticale.

La corteccia motoria primaria: l'ultima stazione corticale

Quando vengono stimolate determinano immediate modifiche del comportamento

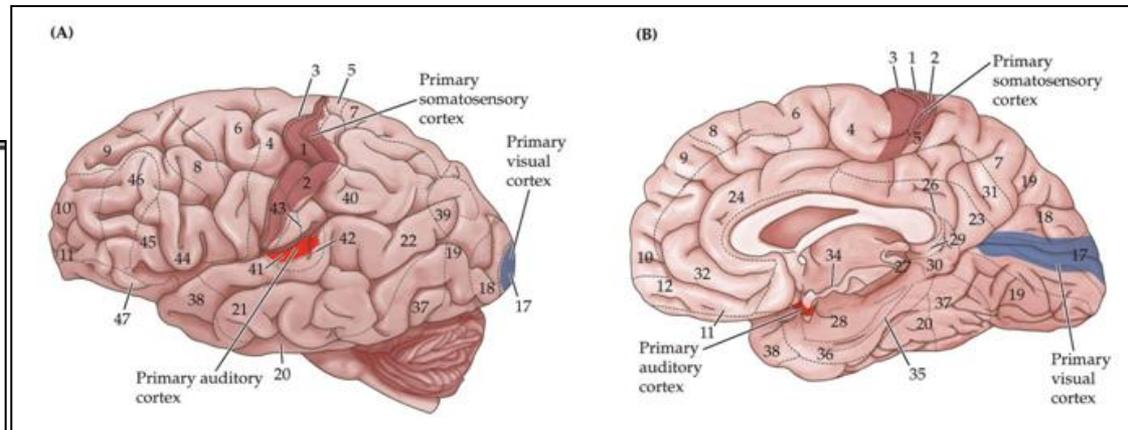
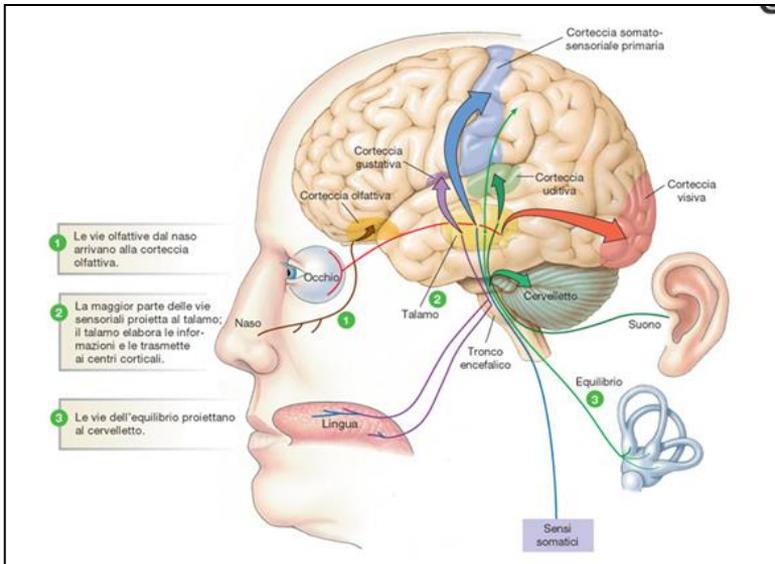
AREE ELOQUENTI

Fosfeni (lampi di luce)

Acufeni (suoni)

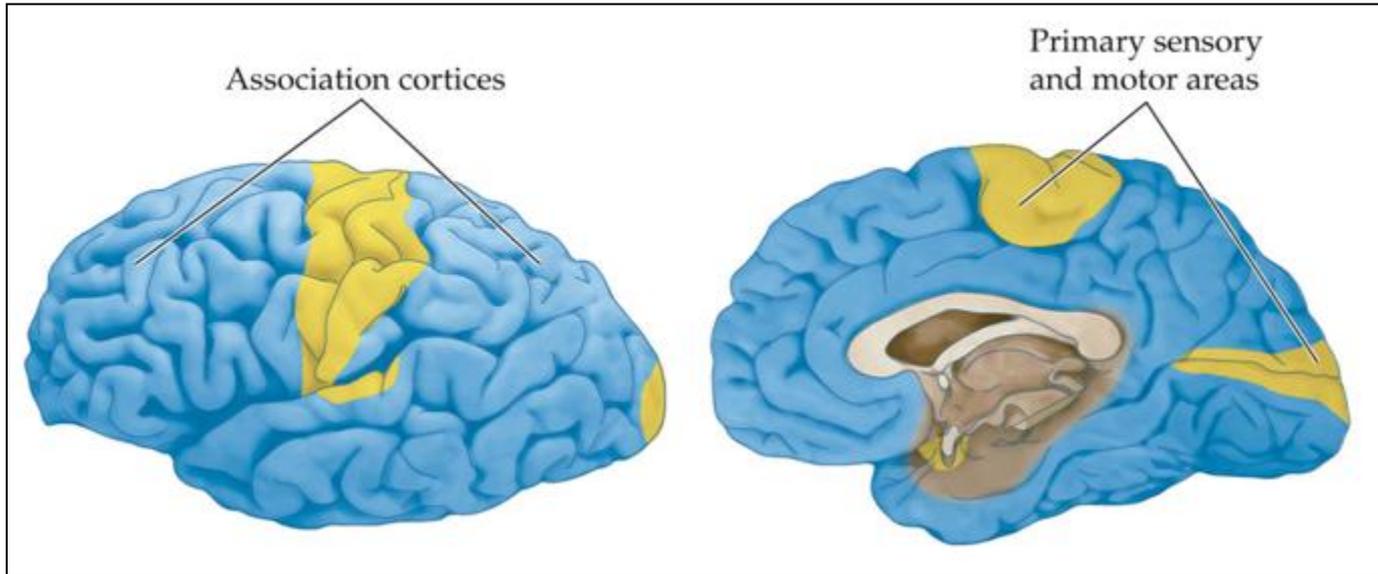
Sensazioni gustative o olfattive

Movimenti



LE AREE CORTICALI DI ORDINE SUPERIORE:

Aree corticali di associazione o cortecce associative: queste regioni integrano le informazioni derivate da altre regioni cerebrali.



Sono state studiate in modo particolare nel sistema visivo.

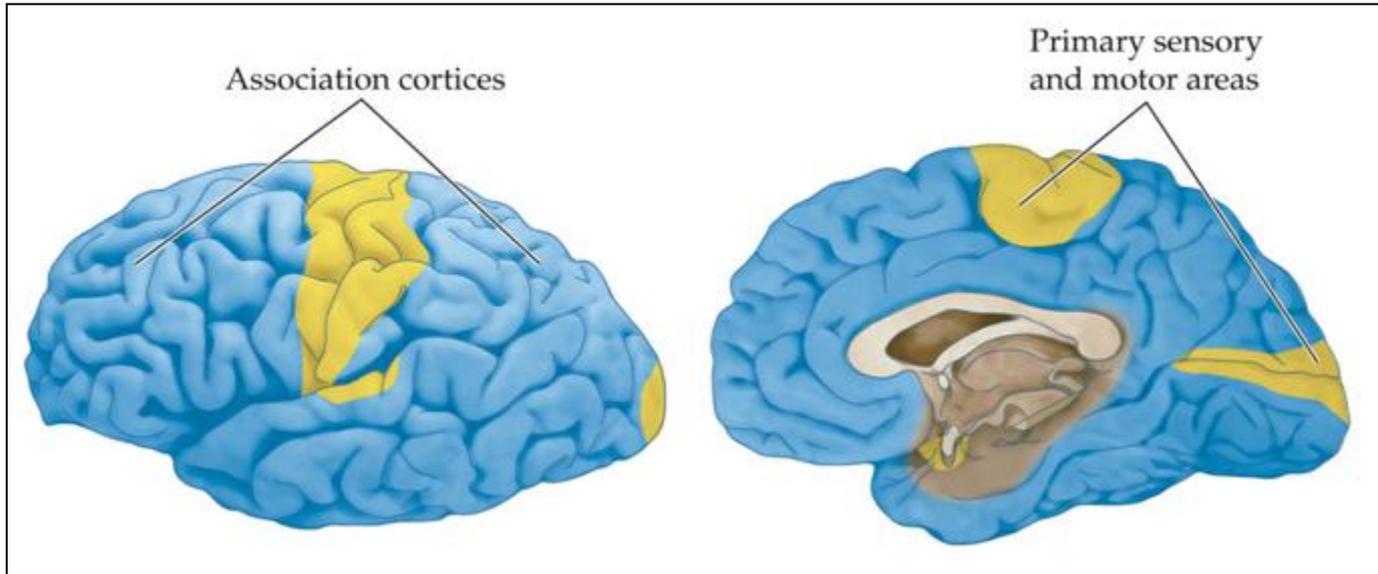
Molte aree corticali visive extrastriate (adiacenti a V1, corteccia striata) sono coinvolte nell'elaborazione specifica di alcuni aspetti dell'informazione visiva:

V4: elaborazione colore

MT (temporale mediale) e MST (temporale mediale superiore): elab. movimento.

LE AREE CORTICALI DI ORDINE SUPERIORE:

Aree corticali di associazione o cortecce associative: queste regioni **integrano le informazioni derivate da altre regioni cerebrali**.



Quando vengono stimulate **NON** determinano immediate modifiche del comportamento
AREE NON ELOQUENTI

Phineas Gage

Operaio statunitense addetto alla costruzione di ferrovie, noto per un incidente capitatogli nel 1848: sopravvisse alla ferita infertagli da un'asta di metallo che gli trapassò il cranio.



Miracolosamente sopravvissuto all'incidente, già dopo pochi minuti Gage era di nuovo cosciente e in grado di parlare. Dopo tre settimane poteva già rialzarsi dal letto e uscire di casa in maniera del tutto autonoma. La sua personalità però aveva subito radicali trasformazioni, al punto che gli amici non lo riconoscevano, in quanto divenuto intrattabile, in preda ad alti e bassi, e incline alla blasfemia. Visse altri 12 anni dopo l'incidente.

L'incidente ha determinato un cambiamento della sua capacità di fare previsioni sulla base dei dati acquisiti, rendendolo incapace di valutare i rischi delle sue azioni.

Integrazione multisensoriale:

Le informazioni provenienti dai diversi sensi vengono integrate per dare un quadro completo della situazione. Questo ha grosse conseguenze sul modo con il quale percepiamo.

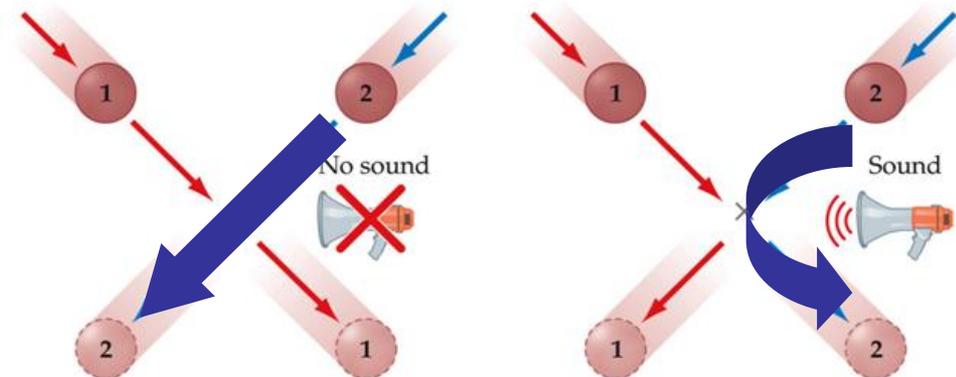
Ciò che vediamo condiziona ciò che sentiamo:

Poiché vediamo la bocca del manichino che si muove mentre le labbra del ventriloquo sono ferme, percepiamo il suono come se venisse dalla bocca del manichino.



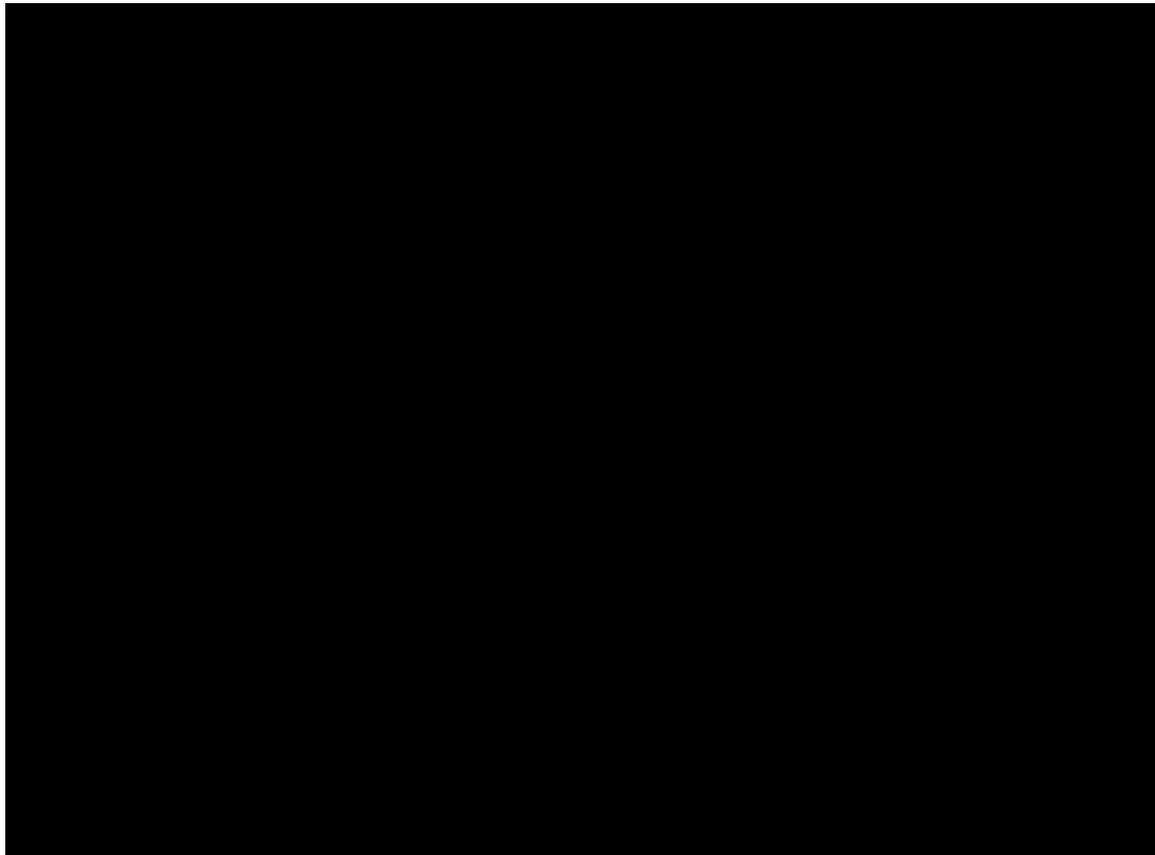
Ciò che sentiamo condiziona ciò che vediamo:

In assenza di suono le palline sembrano procedere senza scontrarsi; in presenza di suono sembrano rimbalzare.



EFFETTO McGURK

<http://www.youtube.com/watch?v=jtsfidRq2tw&feature=related>



Sinestesia (mescolanza dei sensi):

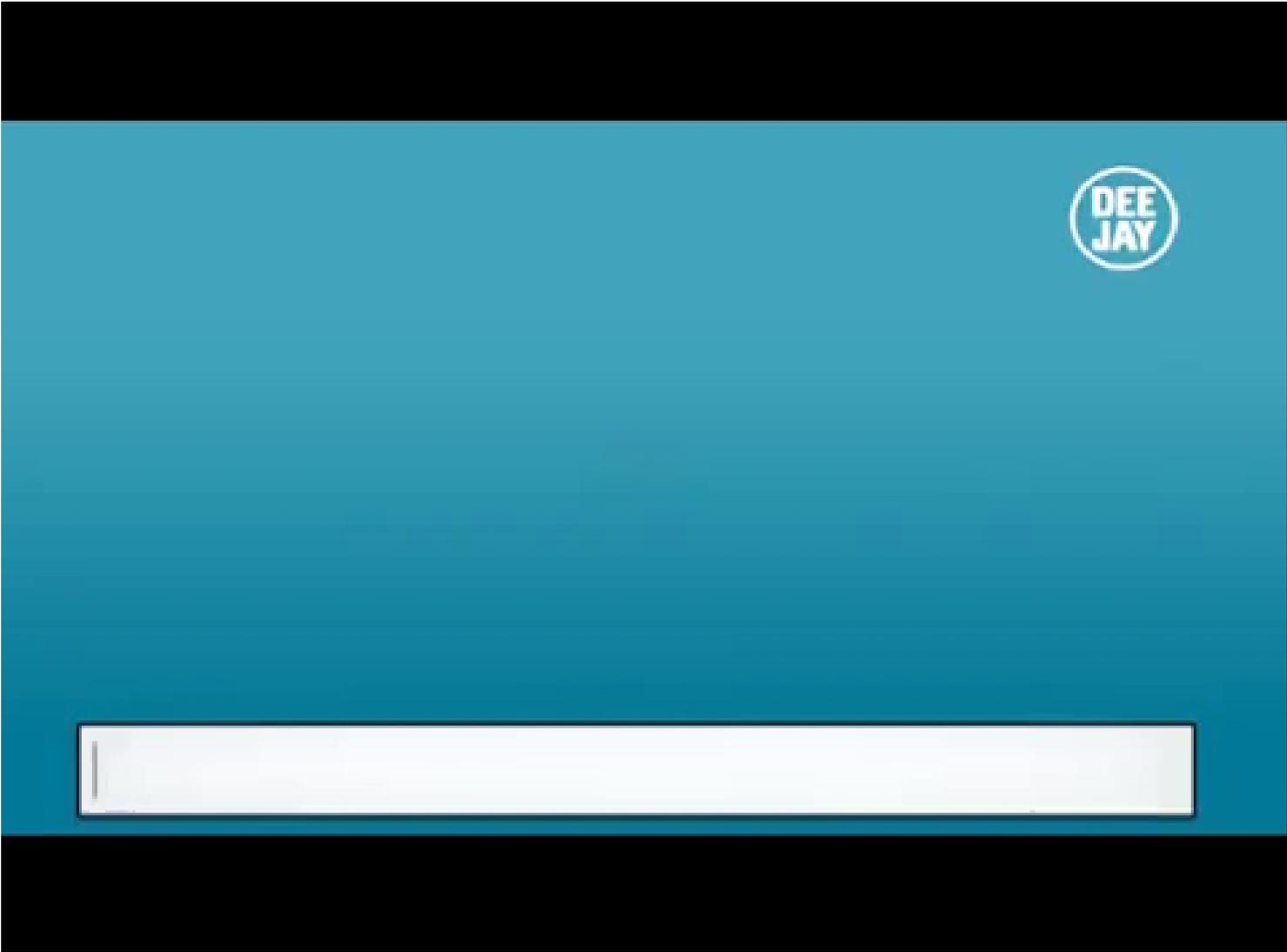
Alcuni individui mescolano le esperienze appartenenti a un dominio sensoriale con quelle appartenenti ad un altro.

Sinestesia grafema-colore: persone che vedono numeri, lettere o forme simili come se fossero di colori diversi.

Percezione di colori in risposta a note musicali e gusti specifici evocati da certe parole e/o numeri.

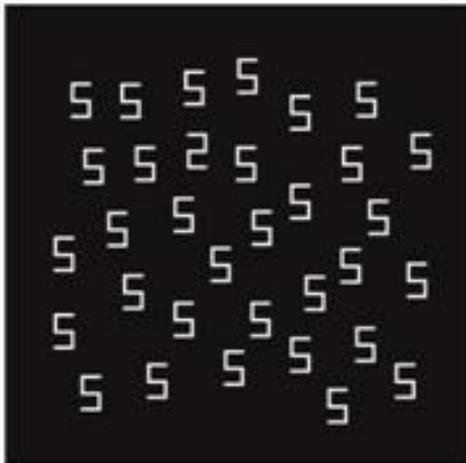
Nella lista dei sinestesici famosi troviamo il pittore David Hockney, lo scrittore Vladimir Nabokov, il compositore e musicista Duke Ellington e il fisico Richard Feynman.

<https://youtu.be/qQHKp7Fjnno>

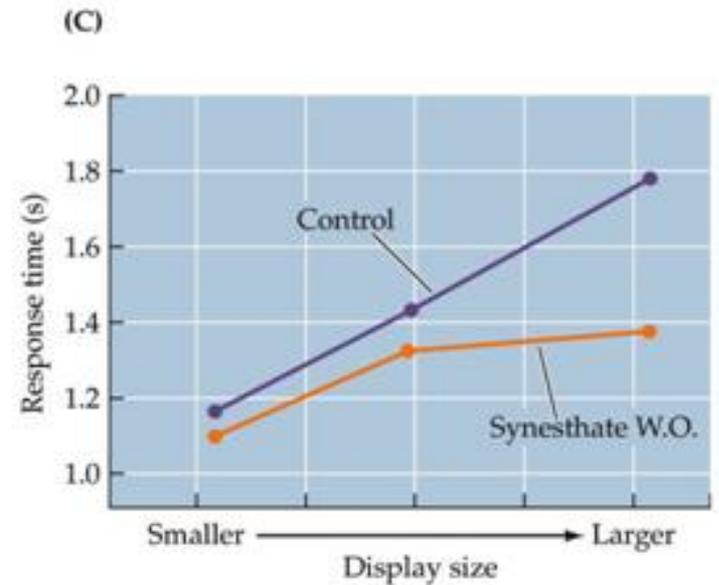
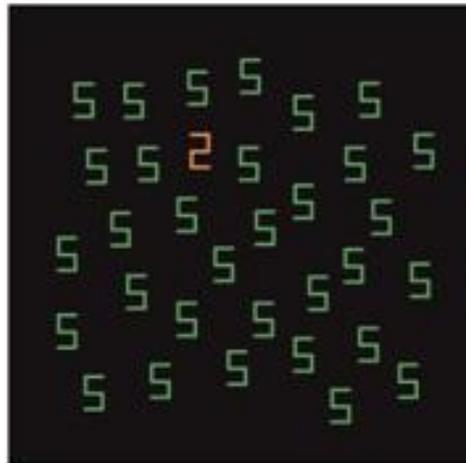


Esperimento di registrazione di tempi di reazione
che dimostra la presenza di sinestesia

(A) Physical stimulus as presented



(B) Presumed synesthate perception

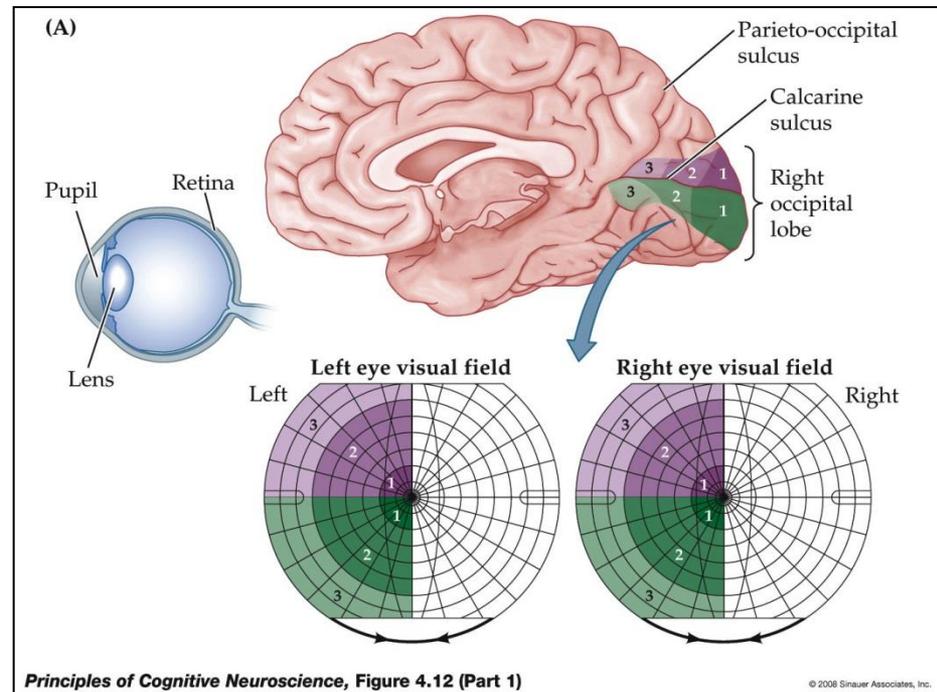
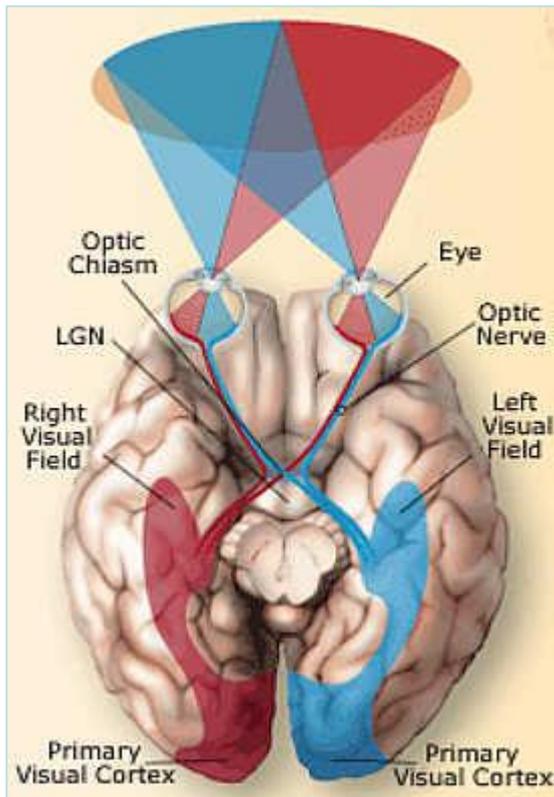


L'ORGANIZZAZIONE DELLE CORTECCIE SENSORIALI

Rappresentazione topografica:

Corrispondenza tra l'organizzazione dei recettori sensoriali periferici e la rappresentazione in corteccia (si stimola in periferia e si registra nel talamo o in corteccia):

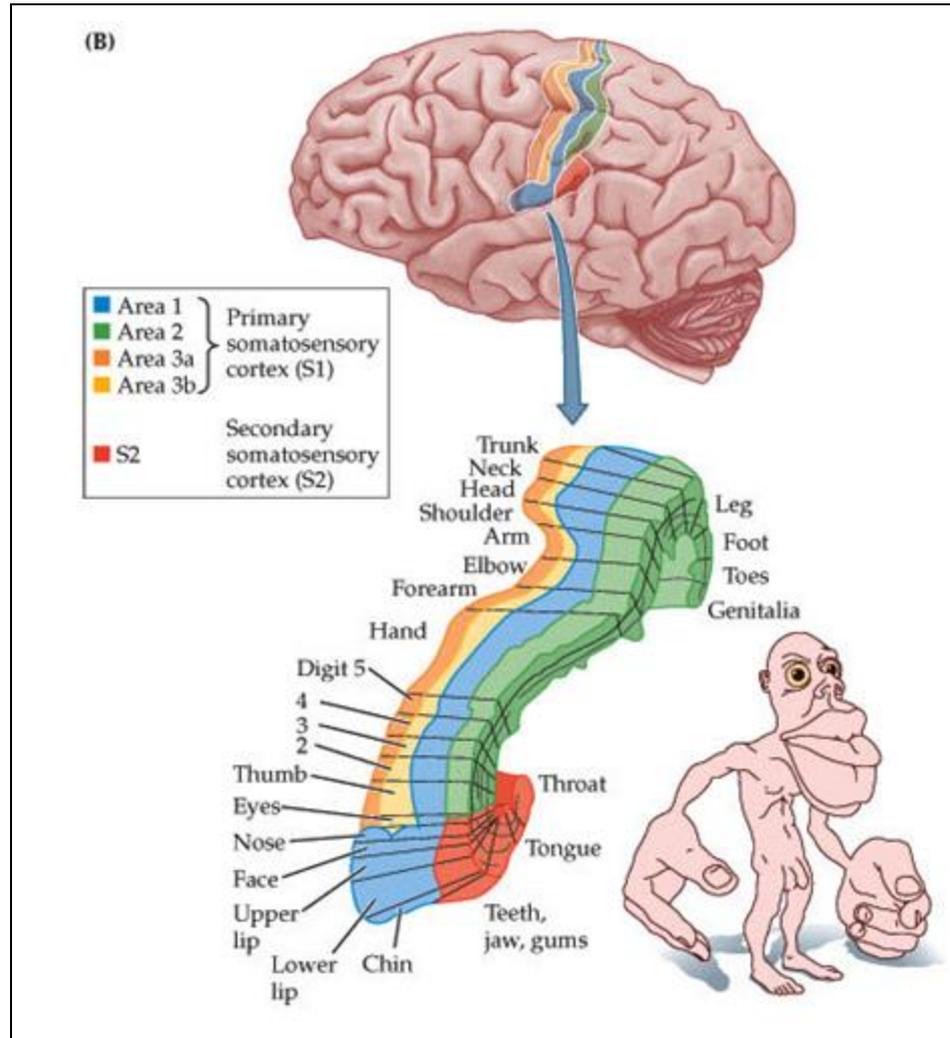
Posizione periferiche adiacenti corrispondono a posizioni in corteccia adiacenti (notare anche la magnificazione della fovea).



L'ORGANIZZAZIONE DELLE CORTECCIE SENSORIALI

Magnificazione corticale:

Nella mappa topografica è dedicato più spazio corticale alle regioni in cui i recettori sensoriali sono distribuiti più densamente (come le mani).



L'ORGANIZZAZIONE DELLE CORTECCIE SENSORIALI

Magnificazione corticale:

Nella mappa topografica è dedicato più spazio corticale alle regioni in cui i recettori sensoriali sono distribuiti più densamente (fovea).

Cortical magnification

Retinal image



Cortical map



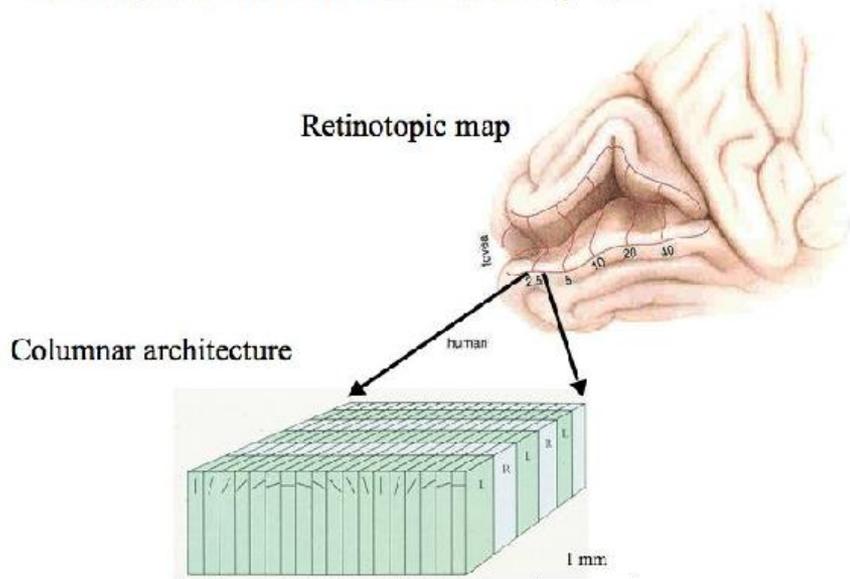
L'ORGANIZZAZIONE DELLE CORTECCE SENSORIALI

Modularità:

La corteccia (sia primaria che alcune di ordine superiore) è organizzata in gruppi di neuroni (centinaia o migliaia) che si ripetono aventi proprietà funzionali simili: moduli corticali o colonne corticali.

Lo scopo dell'organizzazione modulare non è ancora chiaro.

Columnar architecture of V1



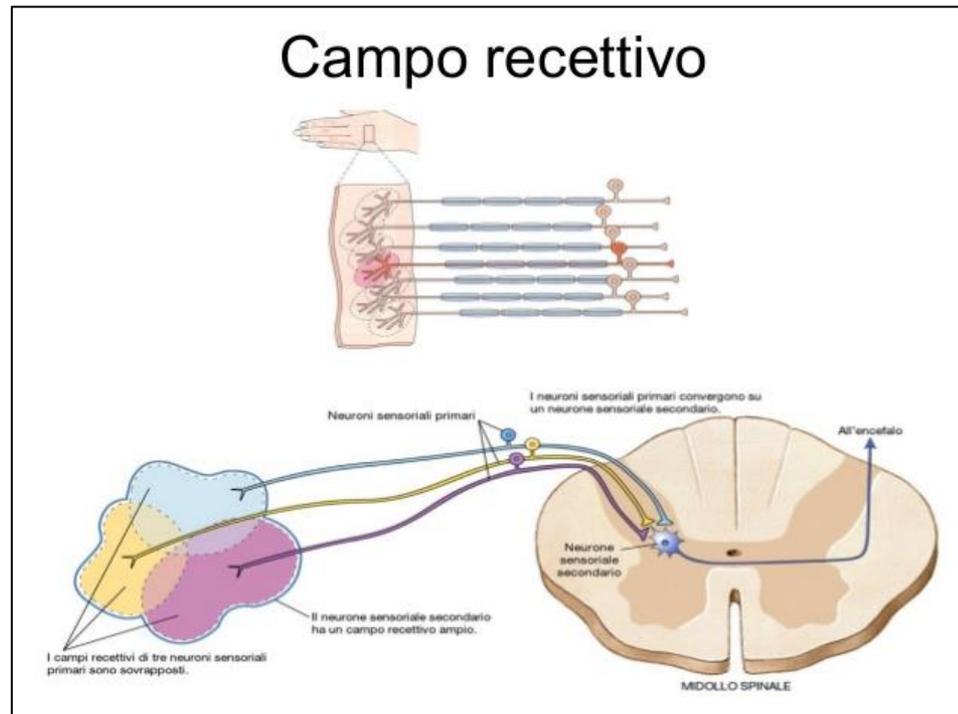
Columnar architecture: As one moves an electrode vertically through the thickness of cortex, one finds that most neurons have the same selectivity (e.g., the same orientation preference and eye dominance). *Ocular dominance columns:* As one moves an electrode tangentially through the cortex, one first finds cells that respond to left eye inputs, then binocular (responsive to both/either eye), then right eye, then binocular, then left again, etc. *Orientation columns:* As one moves the electrode tangentially in the orthogonal direction, one first finds cells selective for vertical, then diagonal, then horizontal, etc. A *hypercolumn* is a chunk of cortex about 1 mm square by 3 mm thick that contains neurons, all with approximately the same receptive field location, but with all different orientation selectivities, direction selectivities, both (left- and right-) eye dominances represented.

Campo recettivo:

Regione dello spazio nella quale deve essere localizzato uno stimolo sensoriale affinché un neurone possa rispondere. I campi recettivi di neuroni del sistema visivo e sensoriale (tattile) sono piccole zone dello spazio visivo o del corpo, mentre i campi recettivi di neuroni dei sistemi uditivo, olfattivo e gustativo sono definiti dalla frequenza del suono e dalla composizione chimica delle molecole stimolanti.

Campo recettivo tattile:

Regione di superficie corporea che se stimolata determina una risposta del neurone.



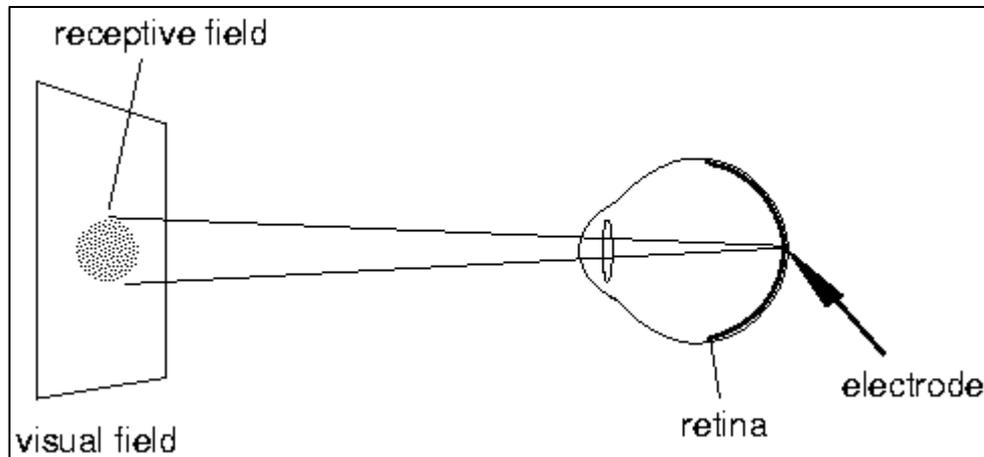
Campo recettivo:

Regione dello spazio nella quale deve essere localizzato uno stimolo sensoriale affinché un neurone possa rispondere. I campi recettivi di neuroni del sistema visivo e sensoriale (tattile) sono piccole zone dello spazio visivo o del corpo, mentre i campi recettivi di neuroni dei sistemi uditivo, olfattivo e gustativo sono definiti dalla frequenza del suono e dalla composizione chimica delle molecole stimolanti.

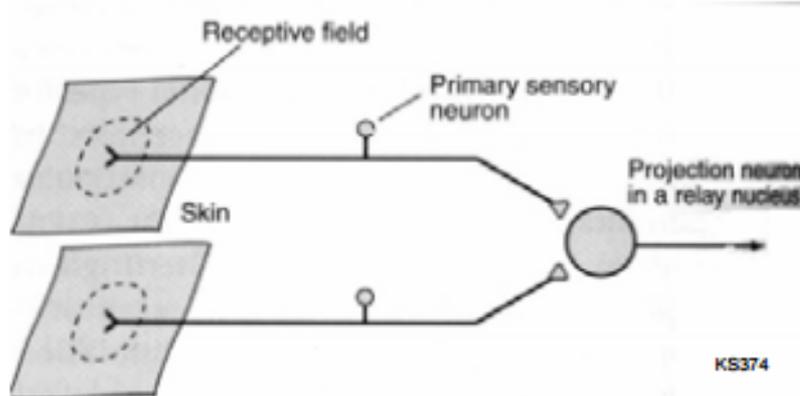
Campo recettivo visivo:

Regione dello spazio visivo che se stimolata determina una risposta del neurone.

Regione di spazio visivo che corrisponde alla regione stimolata della superficie retinica (spostando l'occhio, si sposta la regione retinica e di conseguenza si sposta il campo recettivo).



Campo Recettivo



Il funzionamento di un recettore è descritto dal suo campo recettivo (ad esempio la dimensione del campo recettivo determina la risoluzione spaziale del recettore).

I neuroni sensoriali primari proiettano su neuroni secondari che, solitamente, sono raggruppati in "relay nuclei". Ad esempio i **nuclei talamici**. L'unica eccezione è l'olfatto nel quale i neuroni primari proiettano direttamente sulla corteccia olfattiva.

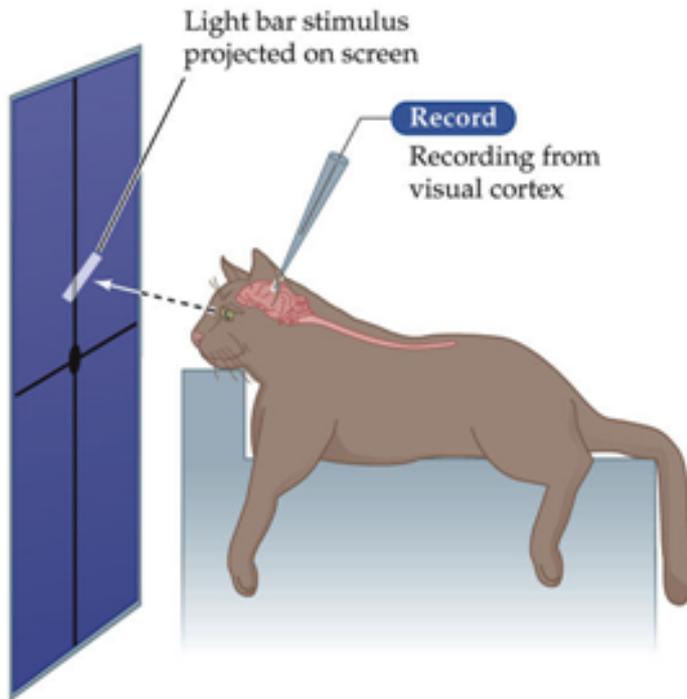
I neuroni sensoriali "centrali" hanno a loro volta un campo recettivo che è ottenuto dalla *combinazione* dei campi recettivi periferici. Questi campi recettivi sono via via più complessi o codificano informazioni spazio-temporali estratte dalle informazioni "base" (ad esempio CR sensibili al movimento visivo).

PROPRIETÀ FUNZIONALI DEI NEURONI:

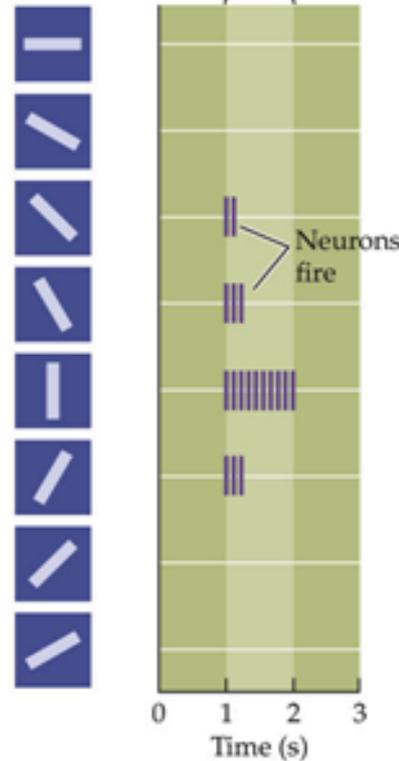
Diverse caratteristiche dello stimolo (oltre alla posizione spaziale) alle quali il neurone è sensibile.

La frequenza di scarica non è più legata all'*intensità* dello stimolo (come avviene a livello dei recettori) ma alle *combinazioni* delle proprietà dello stimolo.

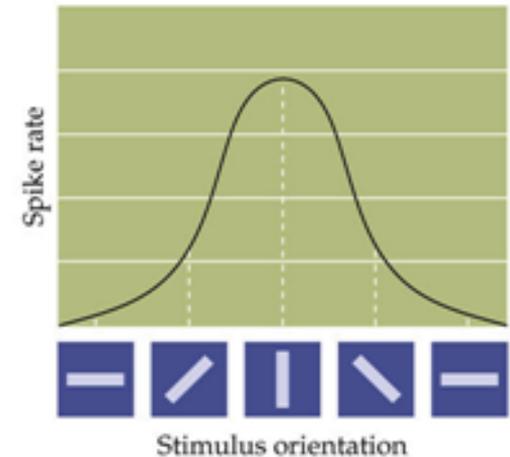
(A) Experimental setup



(B) Stimulus orientation



(C)

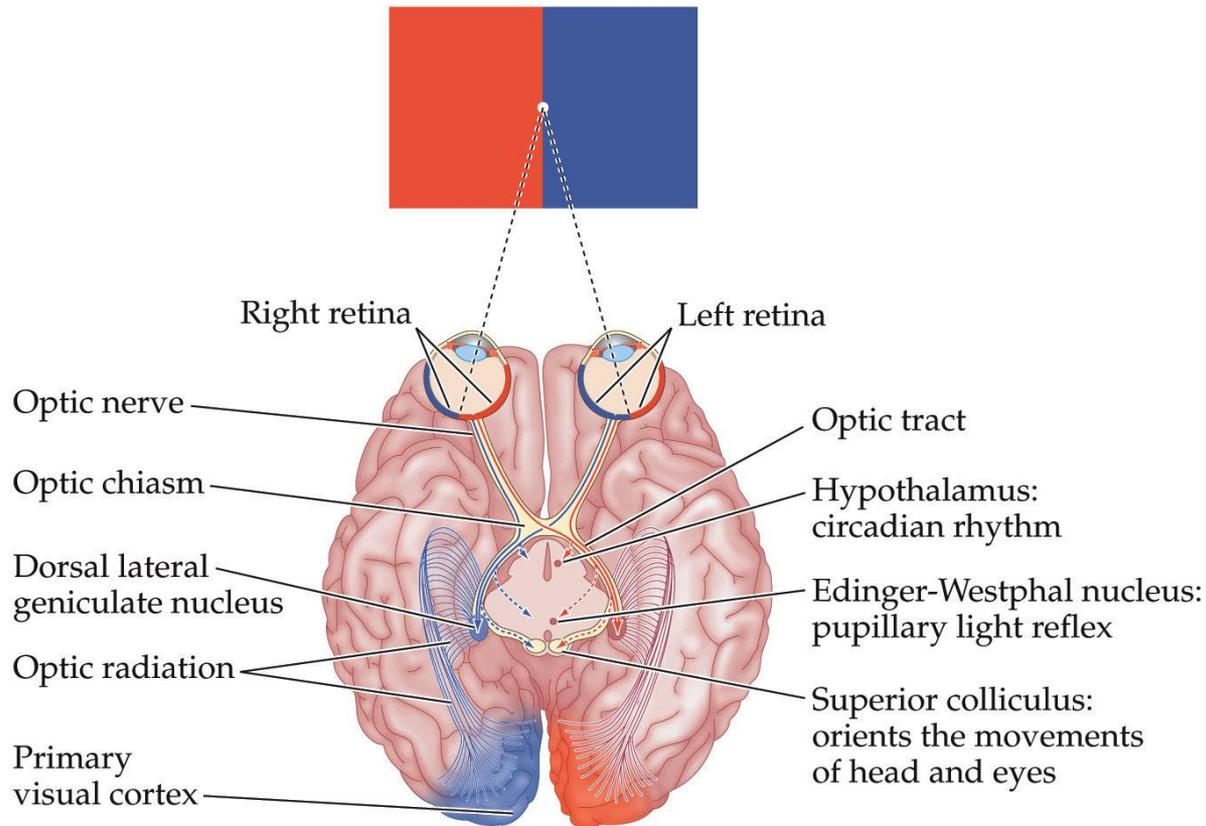


Percorso che trasporta le informazioni dalla retina verso il centro.

Notare la parziale decussazione (incrocio) degli assoni a livello del chiasma ottico:

la metà temporale della retina sinistra e la metà nasale di quella destra invia le inf al lobo occipitale sinistro (blu)

e la metà temporale della retina destra e la metà nasale di quella sinistra invia le inf al lobo occipitale destro (rosso)

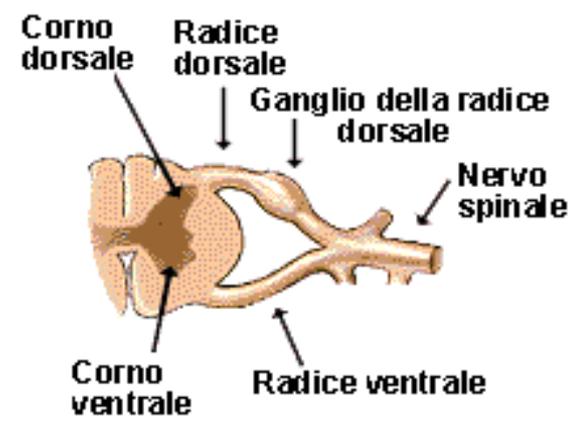


SISTEMI MECCANOSENSORIALI

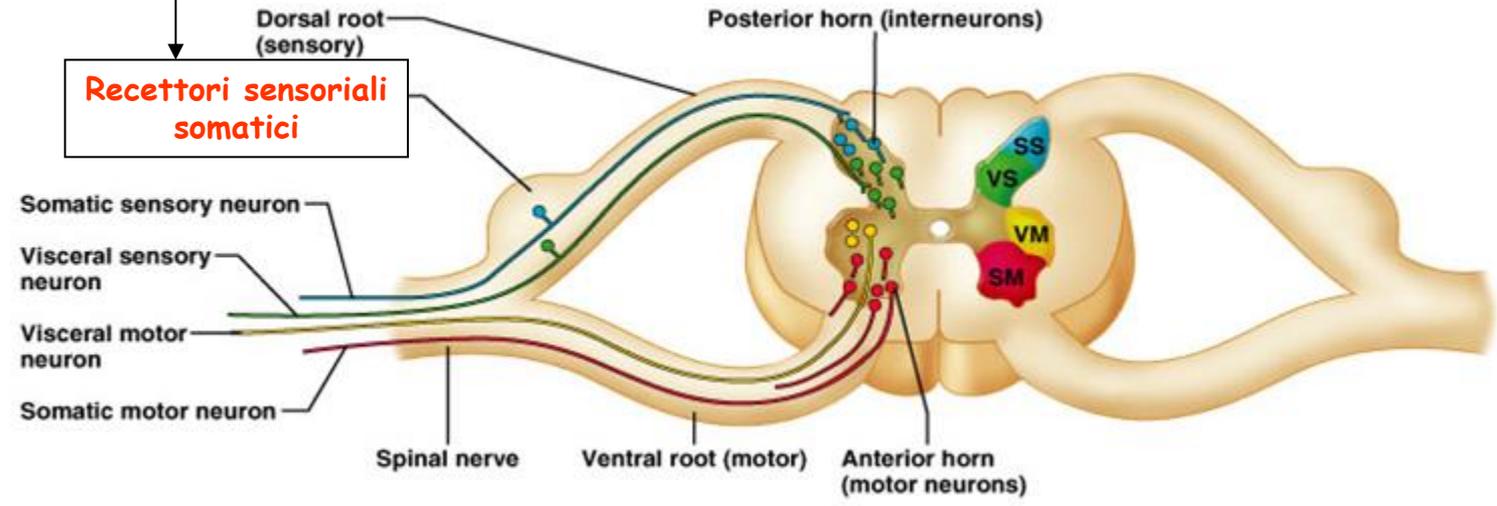
Forniscono le informazioni sugli stimoli meccanici che agiscono sul soma:

1. Sistema cutaneo/sottocutaneo: stimoli sulla superficie del soma (corpo)
tatto, vibrazione, pressione, tensione cutanea
2. Sistema propriocettivo: forze meccaniche agenti sui muscoli, sui tendini e sulle articolazioni
percezione della posizione e dello stato degli arti e delle altre parti del corpo nello spazio
3. Sistema del dolore (nocicettivo): stimoli dannosi e temperatura
4. Sistema vestibolare: segnali generati da accelerazione e decelerazione del corpo (in particolare della testa)

Hanno origine dai corpi cellulari dei gangli delle radici dorsali che inviano una terminazione assonica verso la periferia e l'altra nel midollo spinale o nel tronco



Recettori sensoriali somatici

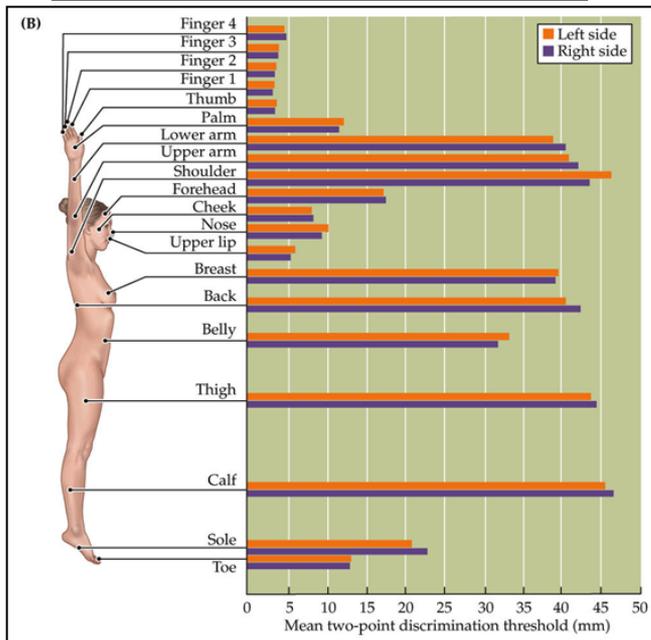
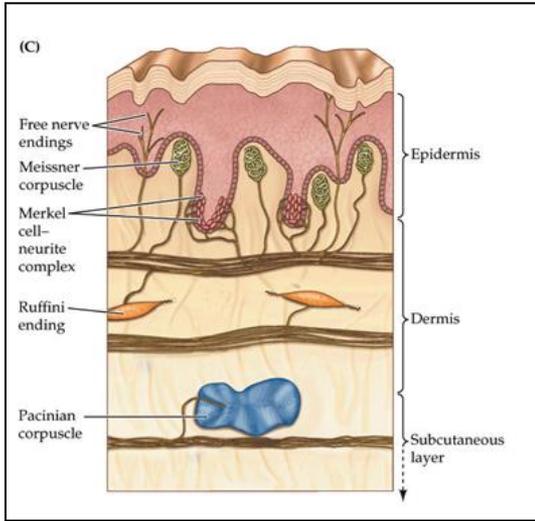


1. Sistema cutaneo/sottocutaneo: stimoli sulla superficie del soma (corpo) tatto, vibrazione, pressione, tensione cutanea

Ha inizio da recettori sensoriali associati ad una grande varietà di elementi non neurali (peli, pliche cutanee e varie strutture di incapsulamento delle terminazioni nervose).

La qualità dello stimolo è determinata dai recettori coinvolti (Dischi di Merkel: tatto lieve, pressione superficiale; corpuscoli di Pacini: pressione profonda, vibrazione; corpuscoli di Meissner: distinzione tra due punti; terminazioni di Ruffini: tatto continuo).

L'intensità dello stimolo è codificata dalla frequenza dei potenziali d'azione.



L'accuratezza nel discriminare due stimoli varia a seconda della parte del corpo sulla quale sono applicati

Nuclei delle colonne dorsali (NCD): **Convergenza**

La pelle della punta del dito ha un'alta densità di fibre afferenti.

Ciascuna fibra afferente ha una bassa convergenza a livello dei NCD.

Pertanto molti neuroni sono richiesti per rappresentare una certa area cutanea.

La conseguenza è: piccoli campi recettivi* e alta discriminazione tattile.

* Campo recettivo di un neurone: è quell'area recettoriale la cui stimolazione modifica l'attività di un neurone

Nuclei delle colonne dorsali (NCD): **Convergenza**

La pelle della schiena ha una bassa densità di fibre afferenti. Molte afferenze convergono su un singolo neurone dei NCD.

Pertanto solo pochi neuroni sono richiesti per rappresentare una certa area della pelle.

La conseguenza è: grandi campi recettivi* e bassa discriminazione tattile.

* Campo recettivo di un neurone: è quell'area recettoriale la cui stimolazione modifica l'attività di quel neurone

LE ILLUSIONI SENSORIALI SOMATICHE

Non vi è corrispondenza semplice tra la percezione e i parametri fisici dello stimolo

Effetto della doppia matita

Mettere una matita tra le labbra e tirare la bocca. Sembrerà di avere in bocca due matite in quanto la matita tocca le labbra in punti che non sono normalmente corrispondenti



Effetto della mano di gomma

Mano destra nascosta

Falsa mano in vista

Una persona tocca contemporaneamente la mano vera e la mano falsa

Dopo un po' sembra che la sensazione del tatto sia determinata dal "toccamento" della mano falsa

Se improvvisamente la mano falsa viene picchiata con un martello automaticamente si tende a ritirare la mano vera

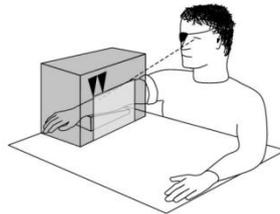


Noninformative vision improves the spatial resolution of touch in humans

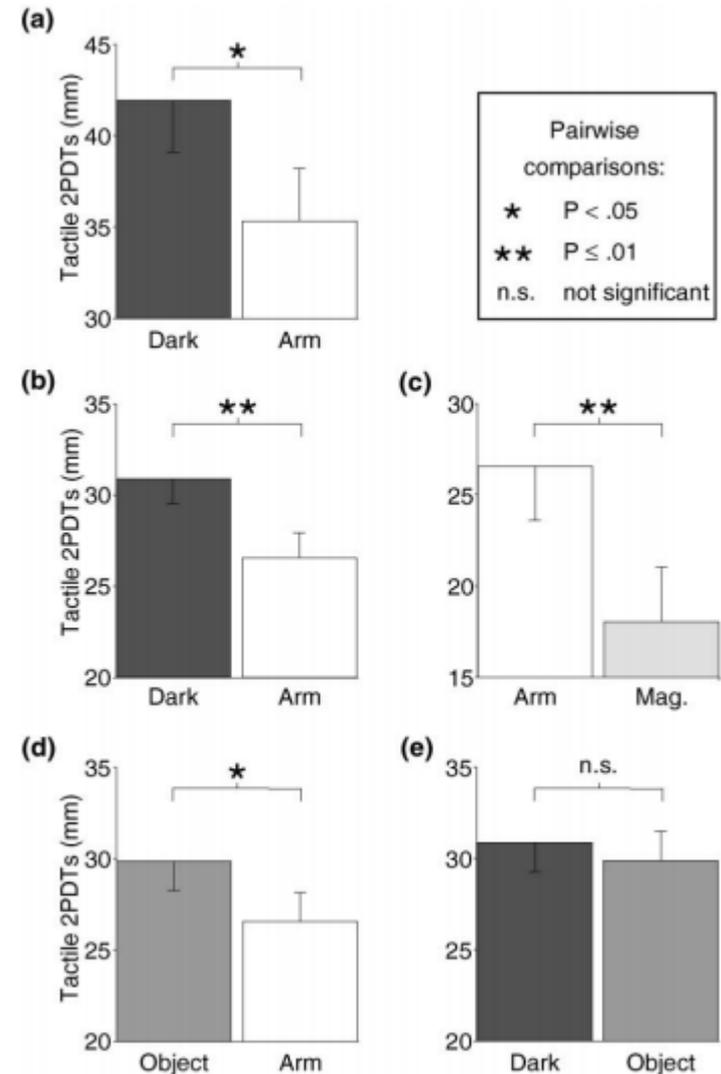
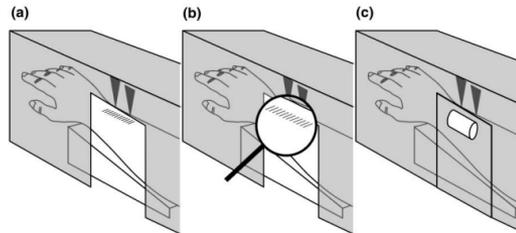
Steffan Kennett, Marisa Taylor-Clarke and Patrick Haggard

Current Biology 2001, 11:1188–1191

We measured tactile two-point discrimination thresholds [7] on the forearm while manipulating the visibility of the arm but holding gaze direction constant. The spatial resolution of touch was better when the arm was visible than when it was not. Tactile performance was further improved when the view of the arm was magnified.

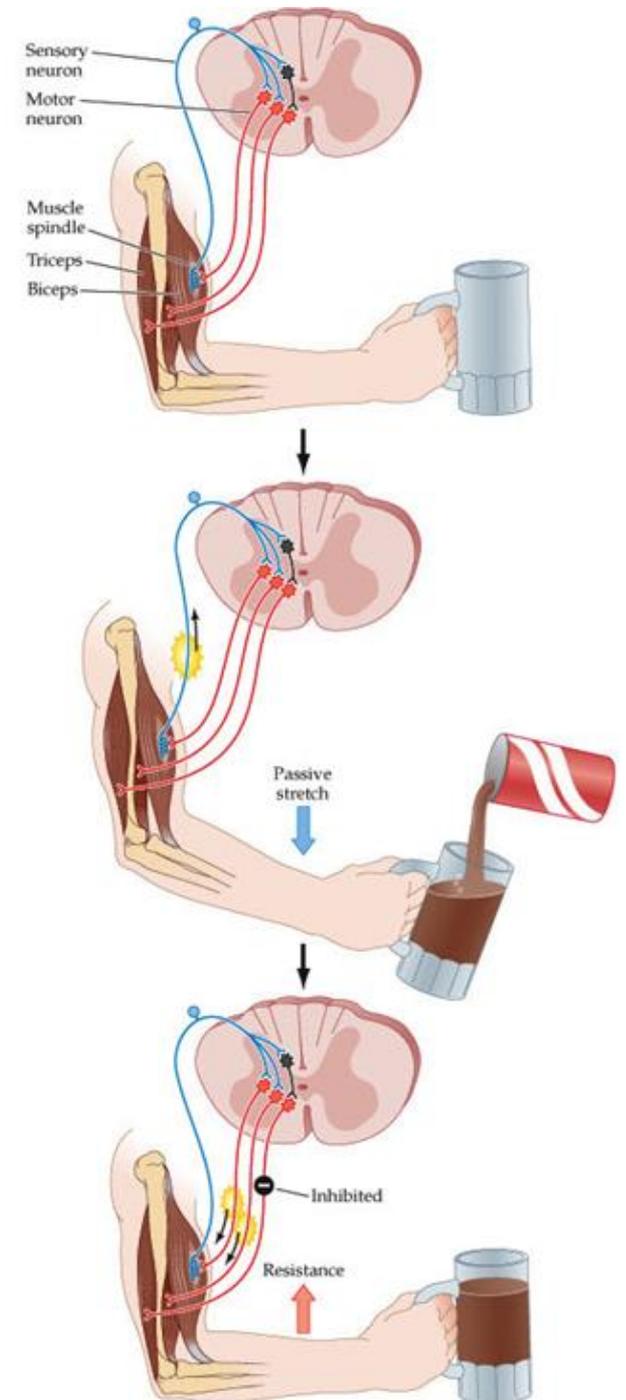
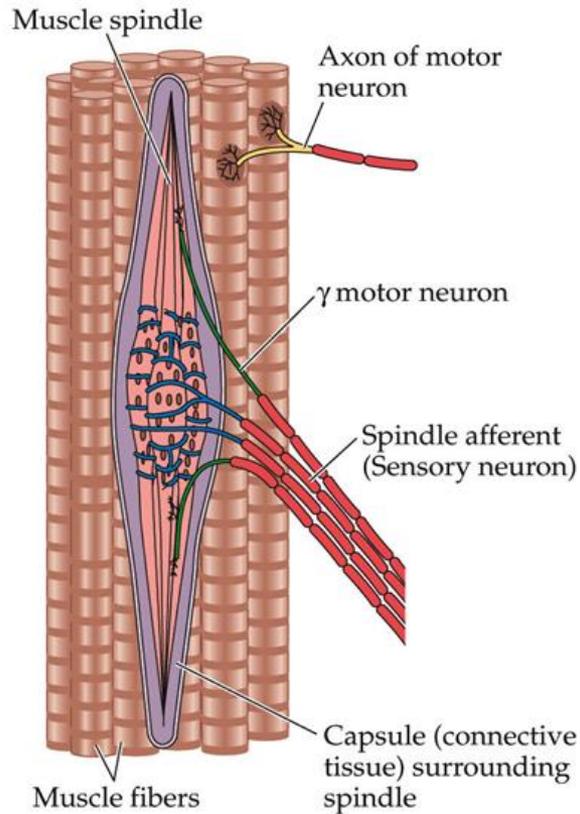


Participants' eye-view of three of the four experimental conditions: (a) visibility-of-arm condition, (b) magnified (factor of 2.5×) visibility-of-arm condition, and (c) visibility-of-neutral object condition. The fourth condition (d, not shown) was darkness. The shading denotes opaque walls occluding the tactile stimulators (dark triangles), which are shown in their retracted position. The hatching on the forearm symbolically represents the range of tapped locations. Nine naïve, healthy participants performed only conditions (a) and (d). Ten new naïve, healthy participants performed all four conditions. Participants performing all four conditions used monocular vision throughout, allowing for an undistorted view of the forearm when looking through the magnifying glass.



2. Sistema propriocettivo: forze meccaniche agenti sui muscoli, sui tendini e sulle articolazioni
Percezione della posizione e dello stato degli arti e delle altre parti del corpo nello spazio

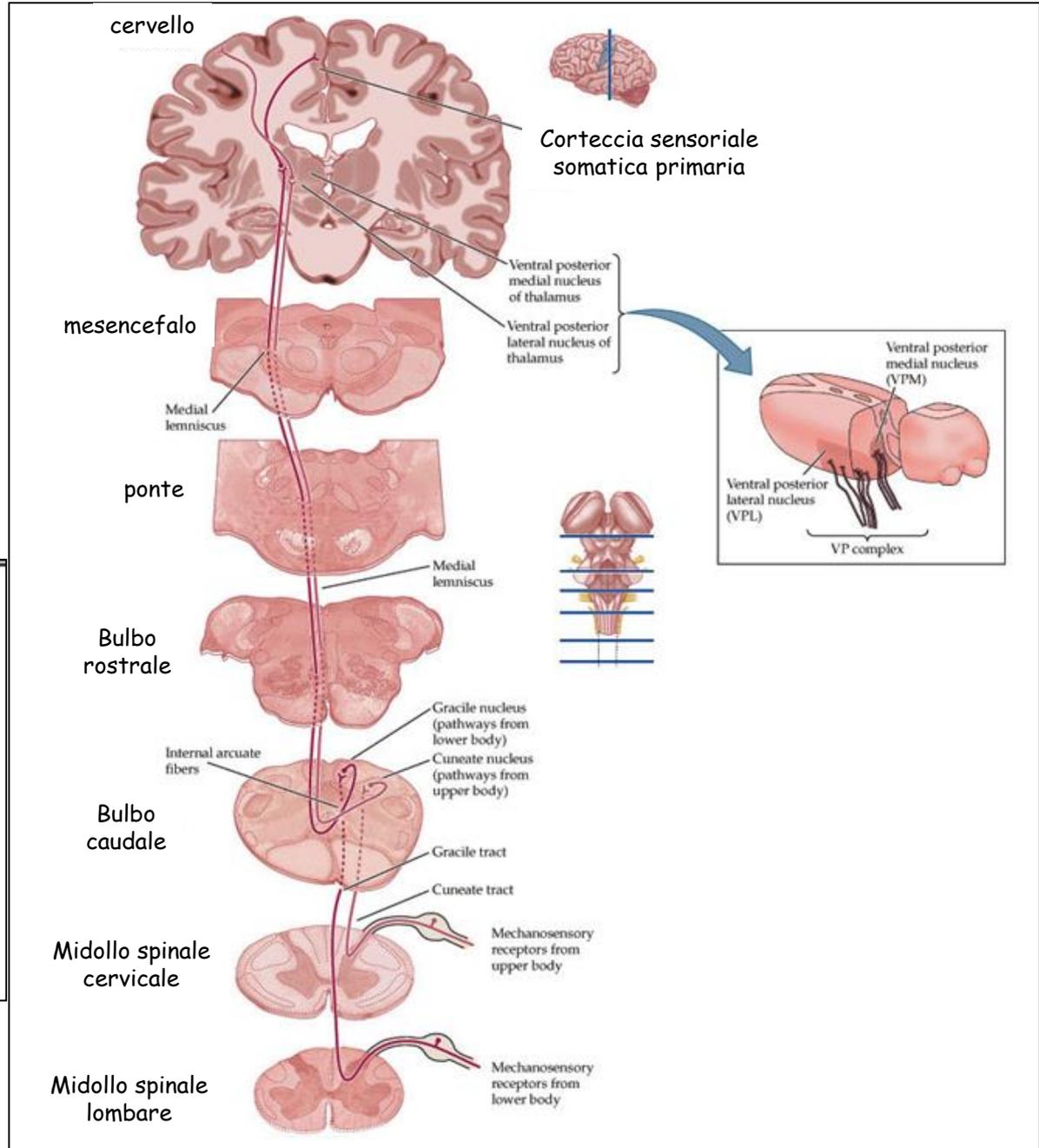
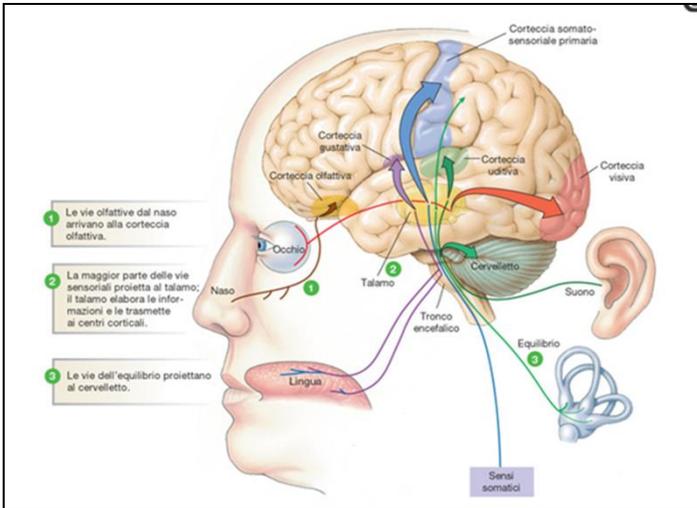
Esempio di propriocettori: fusi neuromuscolari

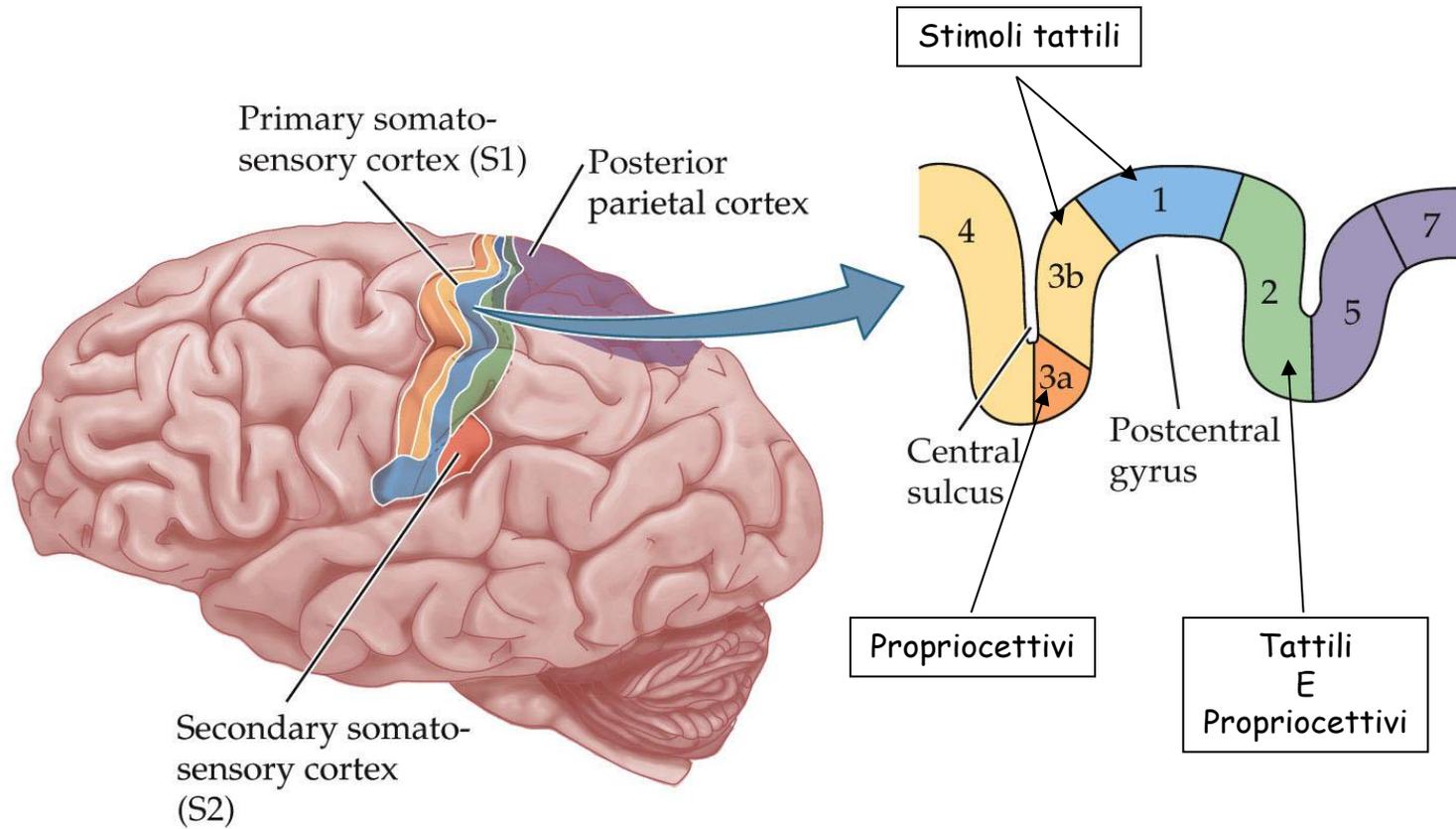


UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale

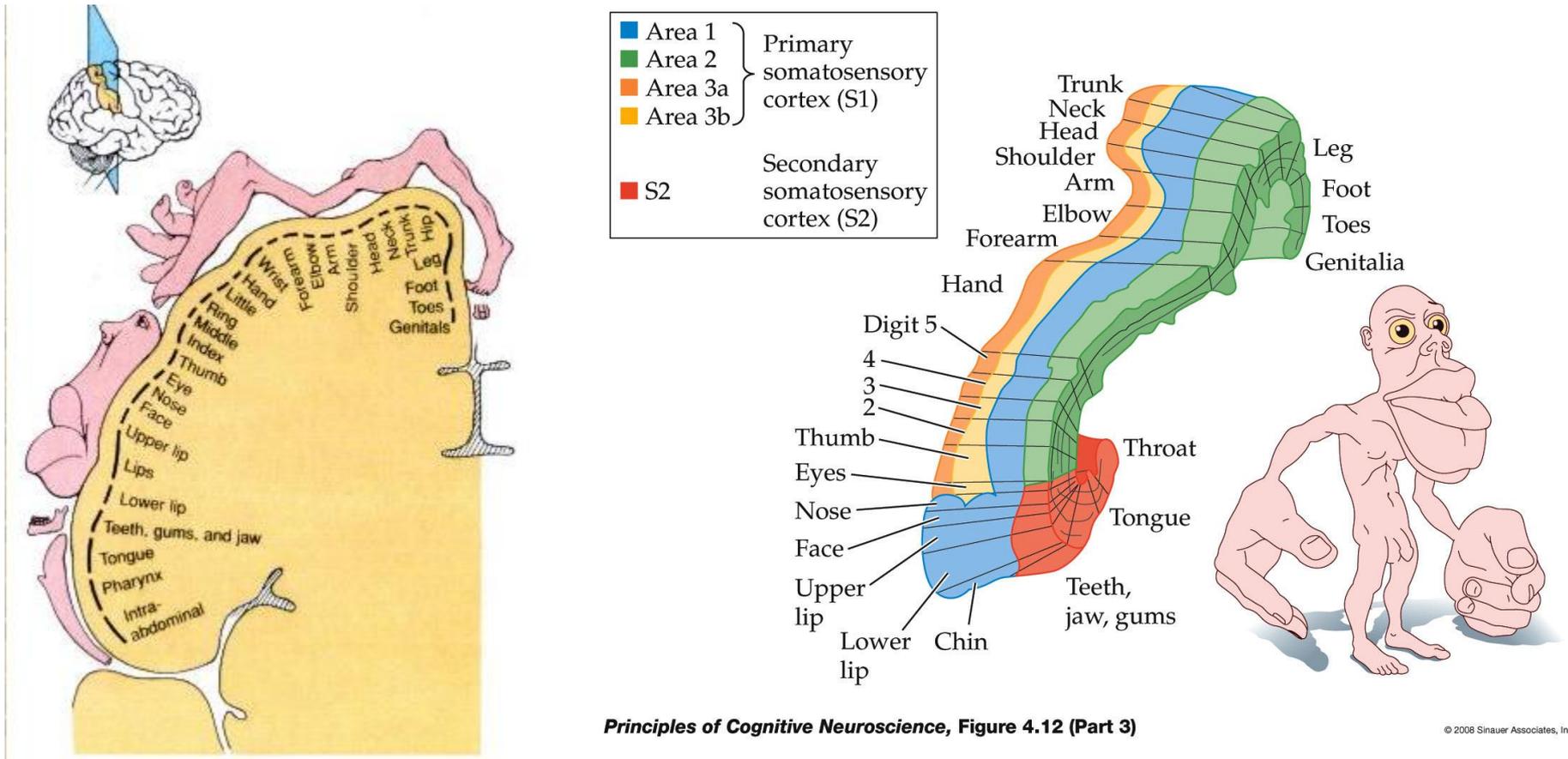
Sistema sensoriale somatico (sistema somatosensoriale):

Informazioni dai recettori cutanei e sottocutanei e dai propriocettori





Ciascuna delle 4 aree della corteccia somatosensoriale contiene una rappresentazione completa e separata del corpo: **MAPPE SOMATOTOPICHE (homunculus sensoriale)**
 La faccia e le mani sono molto ingrandite rispetto al resto del corpo in quanto il feedback sensoriale relativo alla manipolazione e all'espressione facciale è straordinariamente importante per le funzioni cognitive

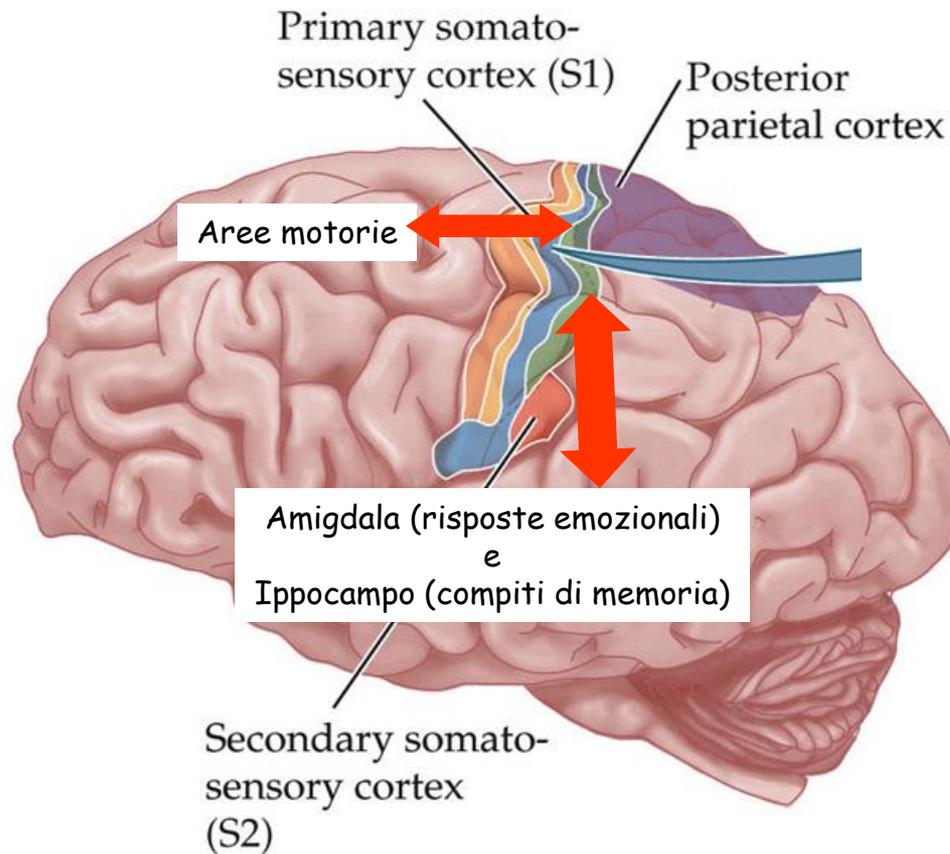


Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 4.12 (Part 3)

UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale

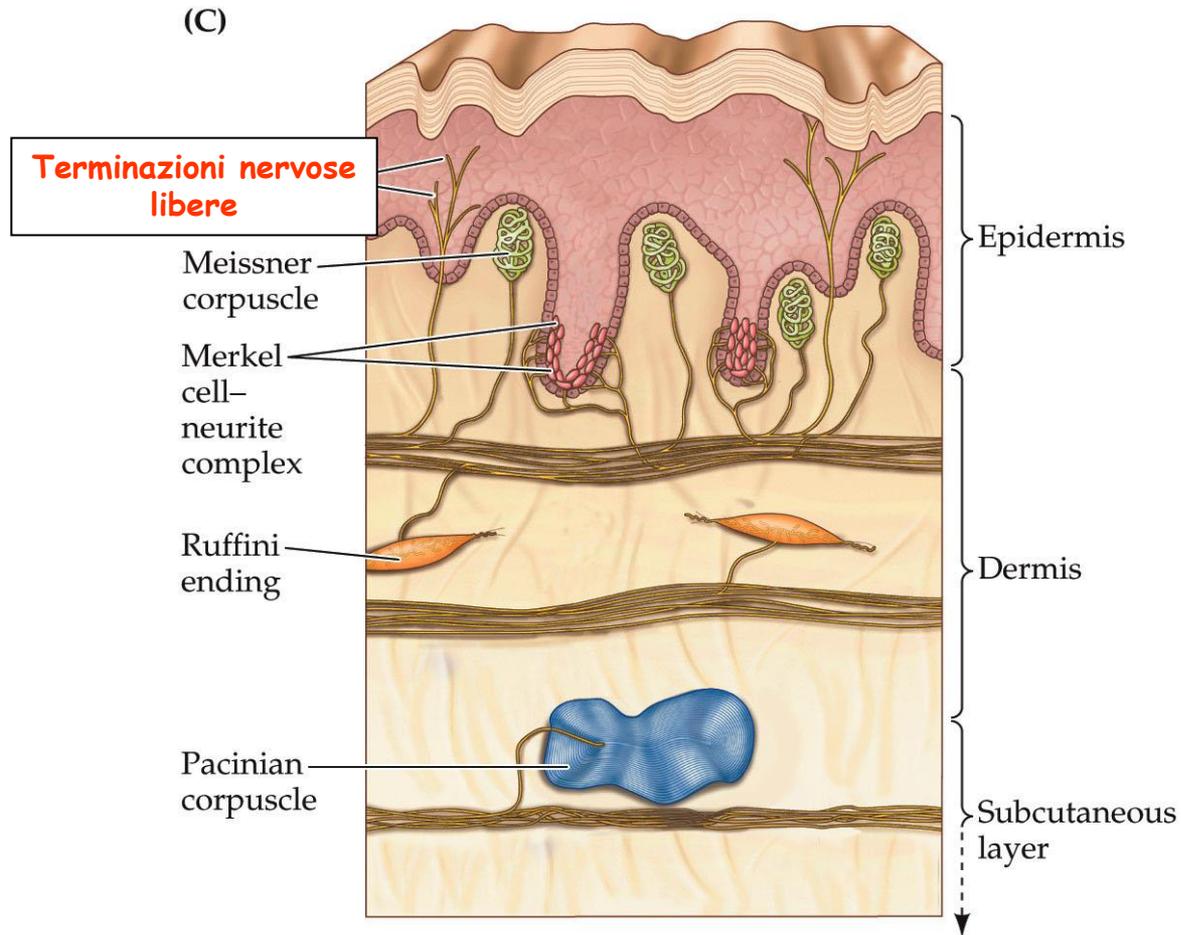
La corteccia somatosensoriale secondaria (S2) e altre aree nella corteccia parietale posteriore ricevono proiezioni da S1 e a loro volta estendono delle proiezioni alle strutture limbiche quali l'amigdala e l'ippocampo.

Anche i neuroni nelle aree corticali motorie del lobo frontale ricevono informazioni da queste regioni di ordine superiore e forniscono proiezioni di ritorno alle regioni somatosensoriali.

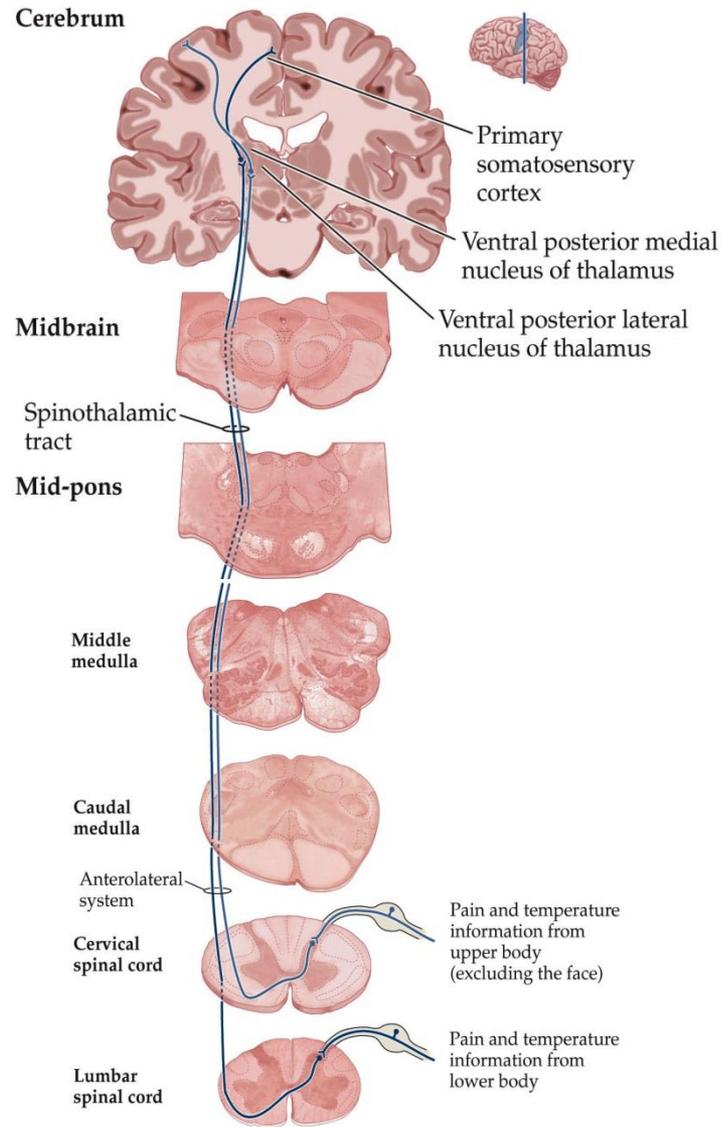


3. Sistema nocicettivo (del dolore): forze meccaniche dannose per l'integrità fisica e termiche (sia dannose che non)

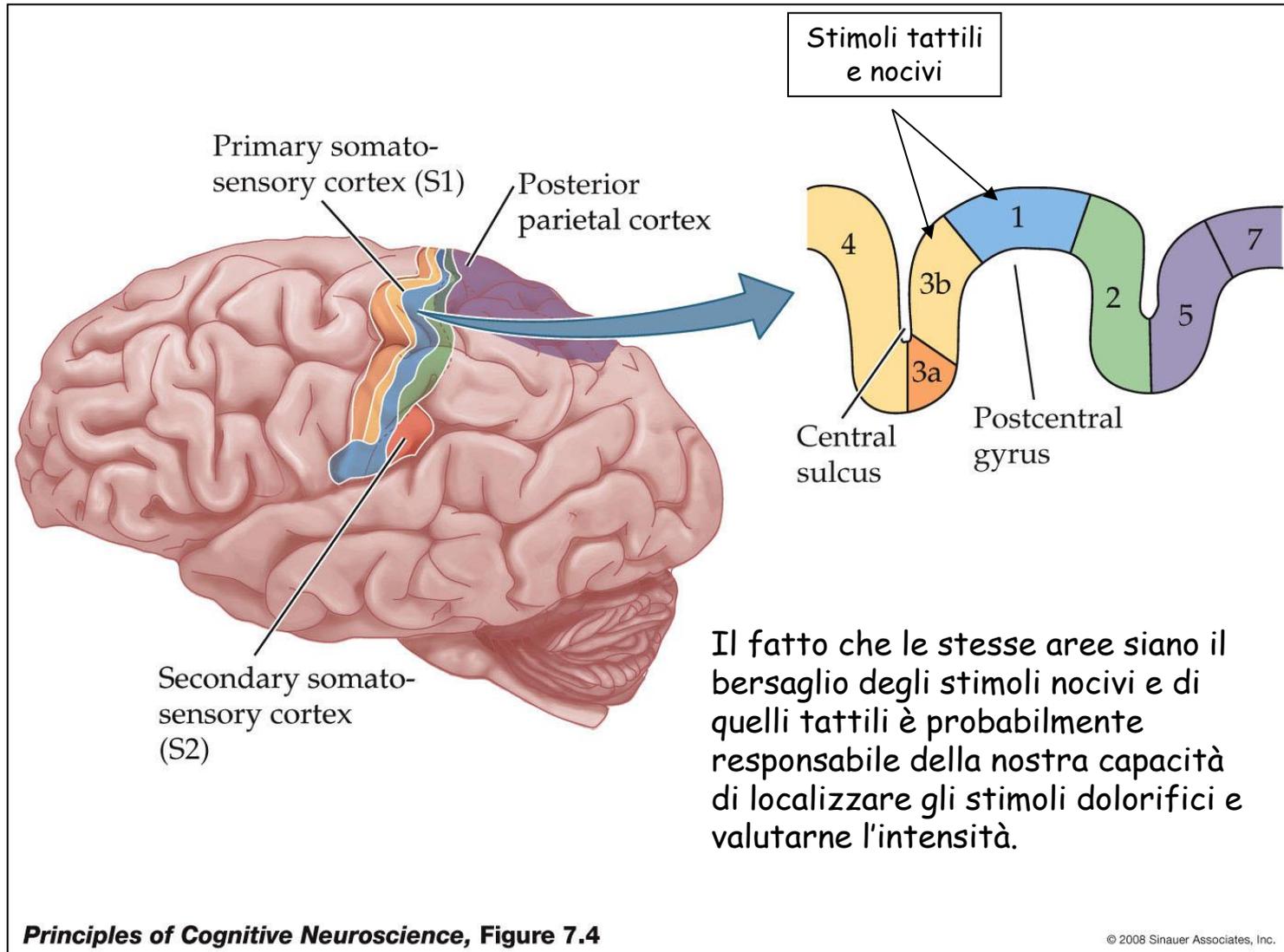
Nocicettori: terminazioni nervose libere nella cute e nei tessuti più profondi



UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale



Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 7.5 (Part 2)



Coding of pleasant touch by unmyelinated afferents in humans

Line S Löken^{1,2}, Johan Wessberg¹, India Morrison^{1,2}, Francis McGlone^{3,4} & Håkan Olausson^{1,2}

Pleasant touch sensations may begin with neural coding in the periphery by specific afferents. We found that during soft brush stroking, low-threshold unmyelinated mechanoreceptors (C-tactile), but not myelinated afferents, responded most vigorously at intermediate brushing velocities (1–10 cm s⁻¹), which were perceived by subjects as being the most pleasant. Our results indicate that C-tactile afferents constitute a privileged peripheral pathway for pleasant tactile stimulation that is likely to signal affiliative social body contact.

Although the neurobiology of pleasure has been described from a CNS perspective^{1,2}, the contribution of the peripheral nervous system has received little attention. In contrast, unpleasant somatosensations are well-characterized in terms of peripheral afferent signaling in dedicated nociceptive afferents^{3,4}. We asked whether pleasant tactile sensations are coded for by specialized peripheral tactile afferents, analogous to pain sensations. A subclass of unmyelinated afferents (C-tactile) provided us with a candidate for such a specific role in mediating pleasant touch. They respond vigorously to slow and light stroking^{5,6} and are found only in hairy skin^{6,7}. C-tactile afferents follow ascending pathways that are distinct from those of myelinated tactile fibers. Selective C-tactile stimulation activates the left anterior insular cortex⁸, an area that has been implicated in the processing of positive emotional feelings^{9,10}.



La maggior parte delle sensazioni tattili sono trasmesse da una rete di nervi 'veloci', che conducono segnali a 60 metri al secondo.

Le carezze, caratterizzate da una velocità attorno ai 3 cm/s, attivano un sottogruppo di nervi specializzati (chiamati fibre C-tattili, CT), 'lenti' (solo 1 metro al secondo)

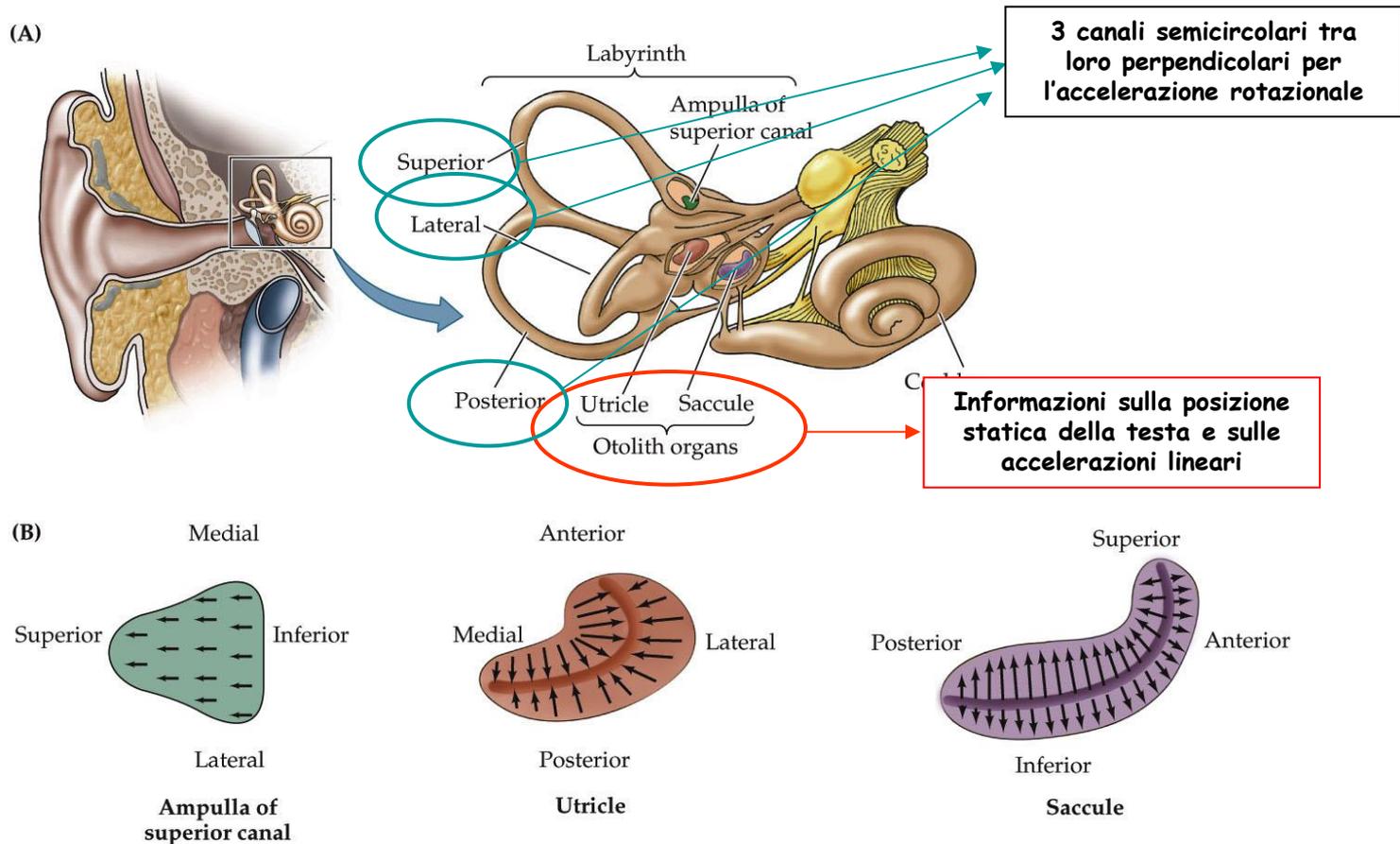
che non vengono elaborate da S1 o S2 ma dalla corteccia orbitofrontale, in particolare la corteccia dell'insula sinistra anteriore, un'area implicata nell'elaborazione dei sentimenti positivi.

Quindi, le carezze non vengono percepite come sensazione tattile ma come emozione!!

4. Sistema vestibolare: segnali generati da accelerazione o decelerazione del corpo (posizione della testa correlata ai movimenti degli occhi)

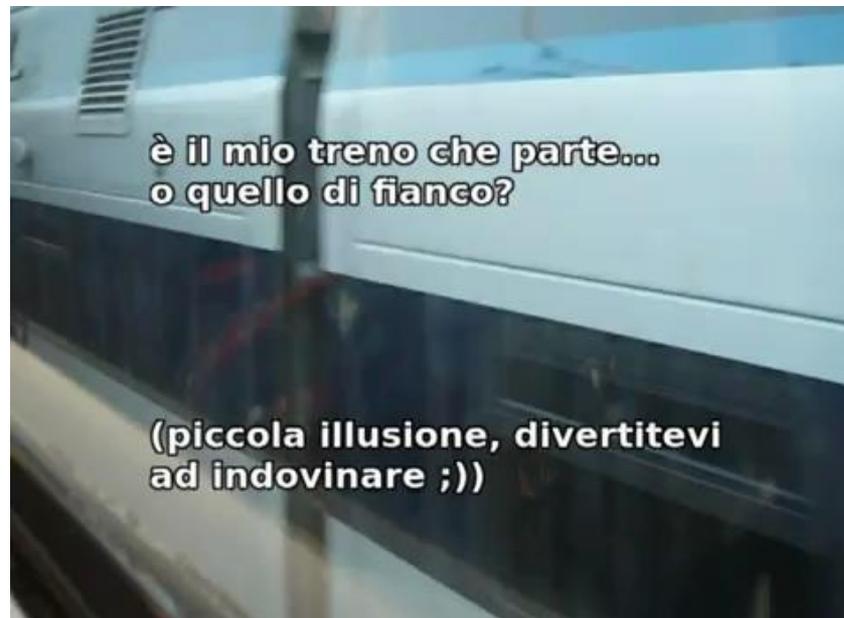
Parte dell'orecchio interno funziona come accelerometro, riportando continuamente il moto della testa e gli effetti della gravità

Usa cellule ciliate che si protendono nell'endolinfa: il loro spostamento genera cambiamenti di potenziale di membrana nei recettori, che a loro volta provocano potenziali d'azione lungo l'VIII nervo cranico (assieme all' informazione acustica)



Le informazioni del sistema vestibolare vengono integrate con quelle del sistema visivo e somatosensoriale e anche con le elaborazioni del cervelletto dando origine ad una varietà di riflessi posturali e di movimenti oculari.

La corteccia parietale riceve le informazioni da questo sistema



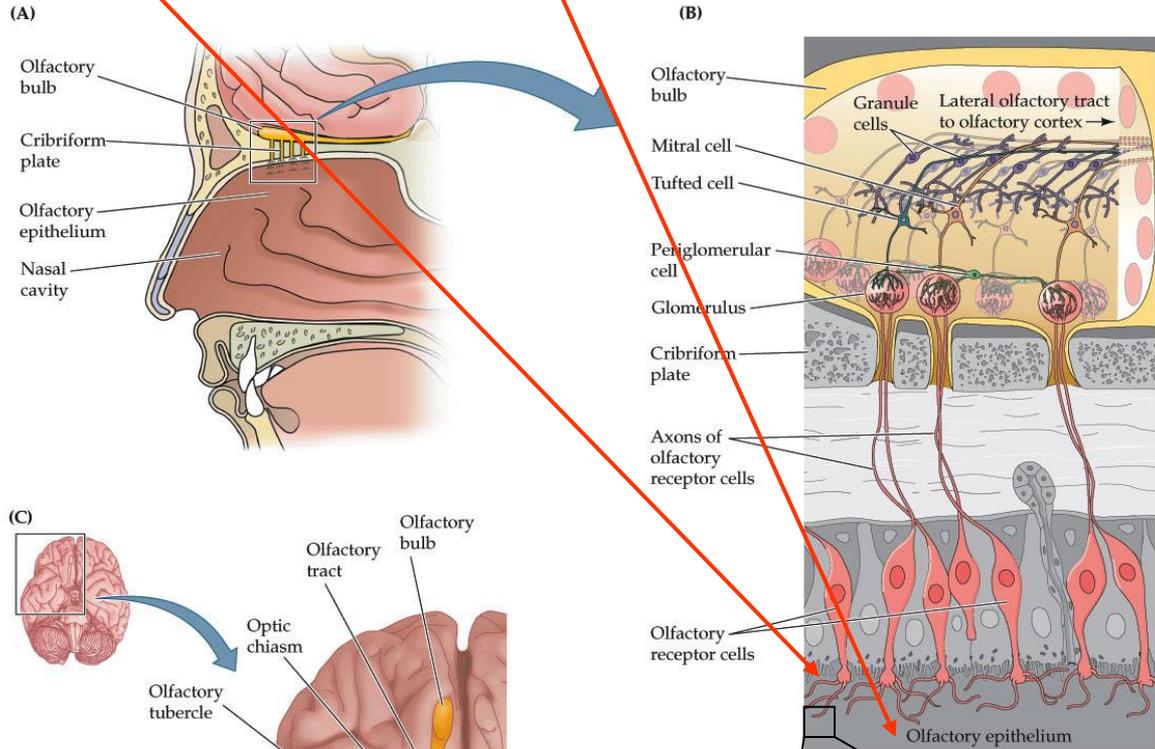
SISTEMI CHEMIOSENSORIALI

Forniscono le informazioni sugli stimoli chimici che agiscono sul soma:

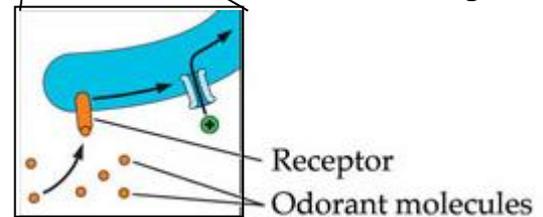
1. Sistema olfattivo: rileva molecole trasportate nell'aria (odori)
2. Sistema gustativo: rileva molecole ingerite idrosolubili (sapori)
3. Sistema trigeminale: rileva sostanze dannose a contatto con la cute o le membrane mucose del naso e della bocca, es. peperoncino rosso (non hanno nome!)

1. Sistema olfattivo: rileva molecole trasportate nell'aria (odori)

La percezione degli odori inizia nell'epitelio olfattivo, uno strato di neuroni recettoriali olfattivi le cui ciglia sono esposte alle molecole odorose



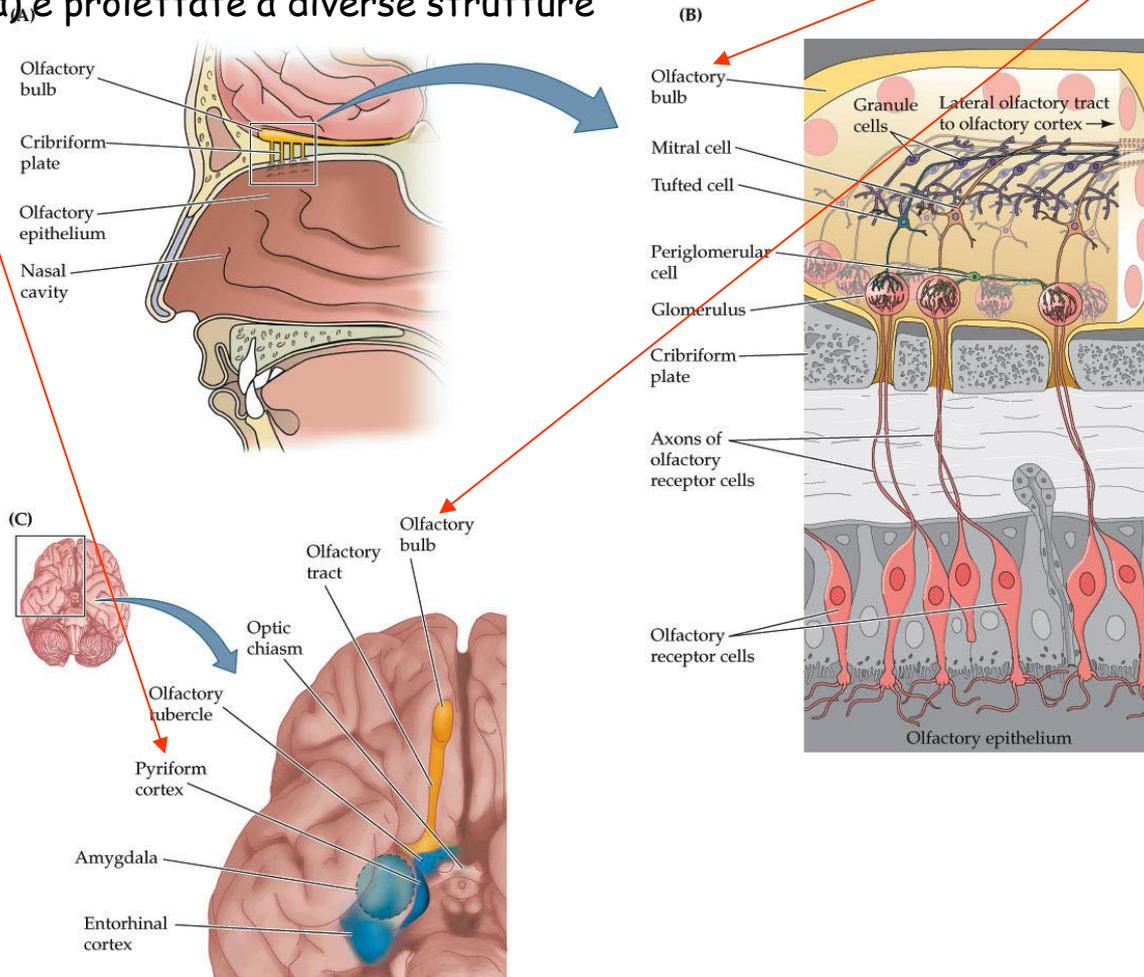
Proteine recettrici nella membrana delle ciglia



UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale

I neuroni che esprimono la stessa proteina recettrice sono distribuiti in modo specifico nell'epitelio olfattivo e i loro assoni proiettano su specifici insiemi di neuroni nel bulbo olfattivo (mappa topografica).

Dal bulbo, attraverso il tratto olfattivo laterale, le informazioni arrivano alla corteccia piriforme (nel lobo temporale), vicino all'amigdala (emozioni) e alla corteccia entorinale (memoria) e proiettate a diverse strutture



La grande diffusione delle informazioni sugli odori consente ai segnali olfattivi di influenzare i comportamenti viscerali involontari e omeostatici come pure i sistemi cognitivi che mediano l'attenzione, l'emozione e la memoria

Gli odori più comuni sono generati da molte molecole odorose diverse anche se sono percepite come un unico odore

Feromoni: segnali biochimici prodotti dal corpo non percepiti tramite il sistema olfattivo (non hanno odore) e capaci di modificare il comportamento di conspecifici (comportamenti sociali, riproduttivi e parentali).

L'esistenza di feromoni nell'uomo è dibattuta.

Nei mammiferi vengono percepiti dall'organo vomeronasale, un organo chemiosensoriale presente alla base del setto nasale. Nell'uomo questo organo è presente nei feti ma sembra atrofizzato o assente negli adulti.

letters to nature

Regulation of ovulation by human pheromones

Kathleen Stern & Martha K. McClintock

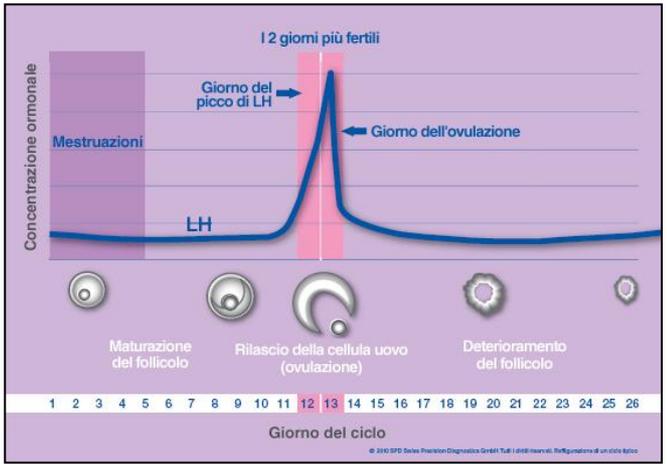
Department of Psychology, The University of Chicago, 5730 Woodlawn Ave, Chicago, Illinois 60637, USA

Pheromones are airborne chemical signals that are released by an individual into the environment and which affect the physiology or behaviour of other members of the same species¹. The idea that humans produce pheromones has excited the imagination of scientists and the public, leading to widespread claims for their existence, which, however, has remained unproven. Here we investigate whether humans produce compounds that regulate a specific neuroendocrine mechanism in other people without being consciously detected as odours (thereby fulfilling the classic definition of a pheromone). We found that odourless compounds from the armpits of women in the late follicular phase of their menstrual cycles accelerated the preovulatory surge of luteinizing hormone of recipient women and shortened their menstrual cycles. Axillary (underarm) compounds from the same donors which were collected later in the menstrual cycle (at ovulation) had the opposite effect: they delayed the luteinizing-hormone surge of the recipients and lengthened their menstrual cycles. By showing in a fully controlled experiment that the timing of ovulation can be manipulated, this study provides definitive evidence of human pheromones.

NATURE | VOL 392 | 12 MARCH 1998 Nature © Macmillan Publishers Ltd 1998 **177**

Prodotti privi di odore presenti sulle ascelle di donne allo **stadio tardivo della fase follicolare** del ciclo mestruale:

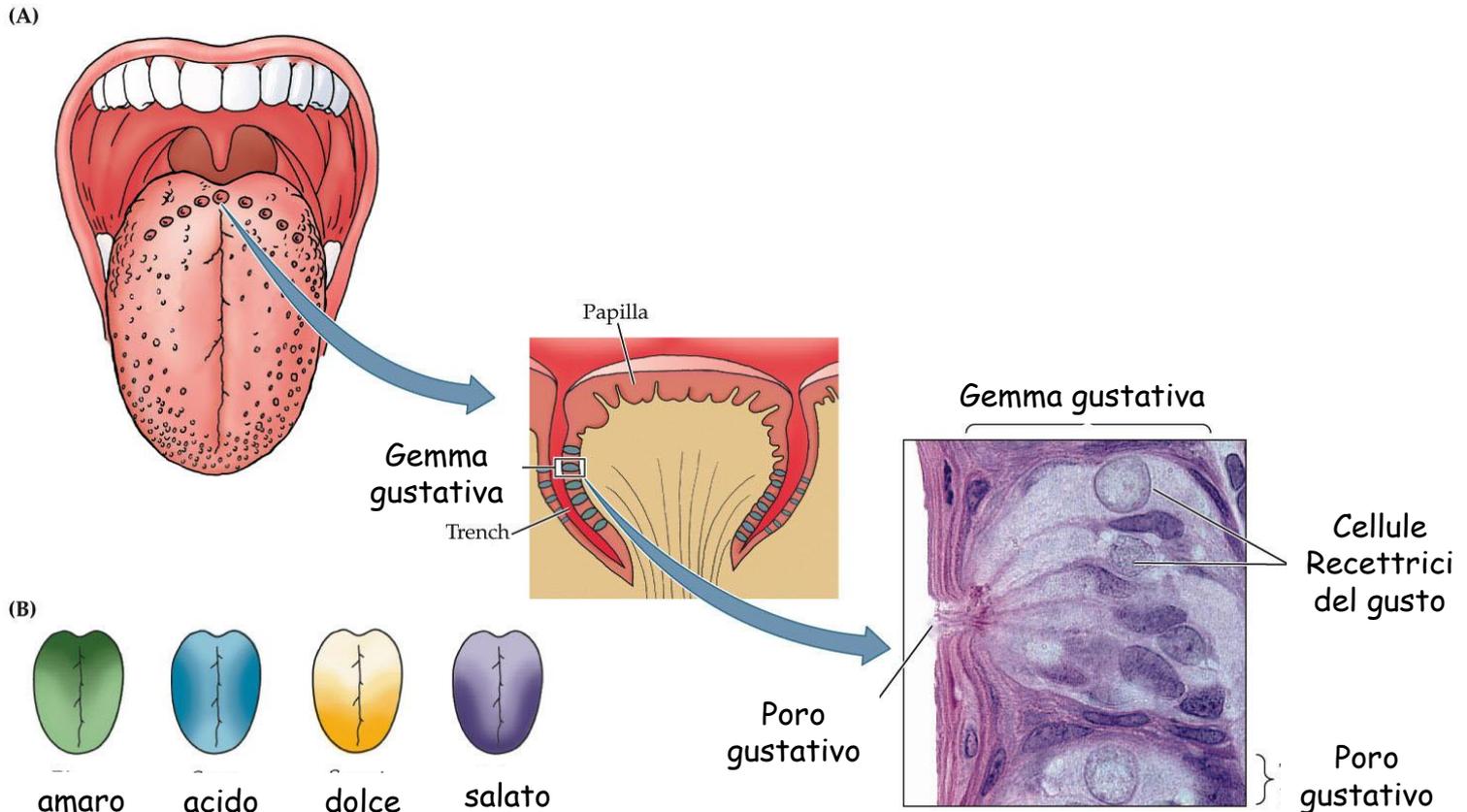
- accelerano la secrezione preovulatoria dell'ormone luteinizzante
- e accorciano il loro ciclo mestruale nelle donne riceventi
- di donne in ovulazione:
 - ritardano la secrezione dell'ormone luteinizzante
 - E allungano il ciclo mestruale nelle donne riceventi



A LIVELLO EVOLUTIVO E' MEGLIO ESSERE FERTILI CONTEMPORANEAMENTE ALLE ALTRE DONNE PER NON PERDERE L'OPPORTUNITA' DI RIPRODURSI GLI UOMINI SONO PIU' ATTRATTI DALLE DONNE IN OVULAZIONE.

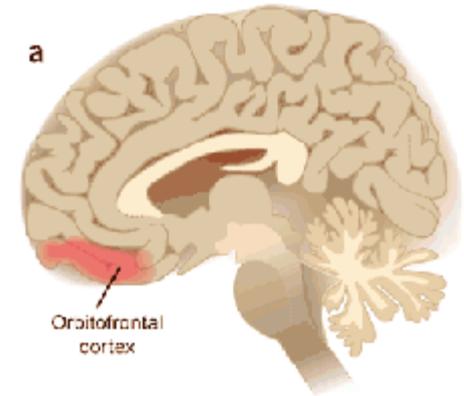
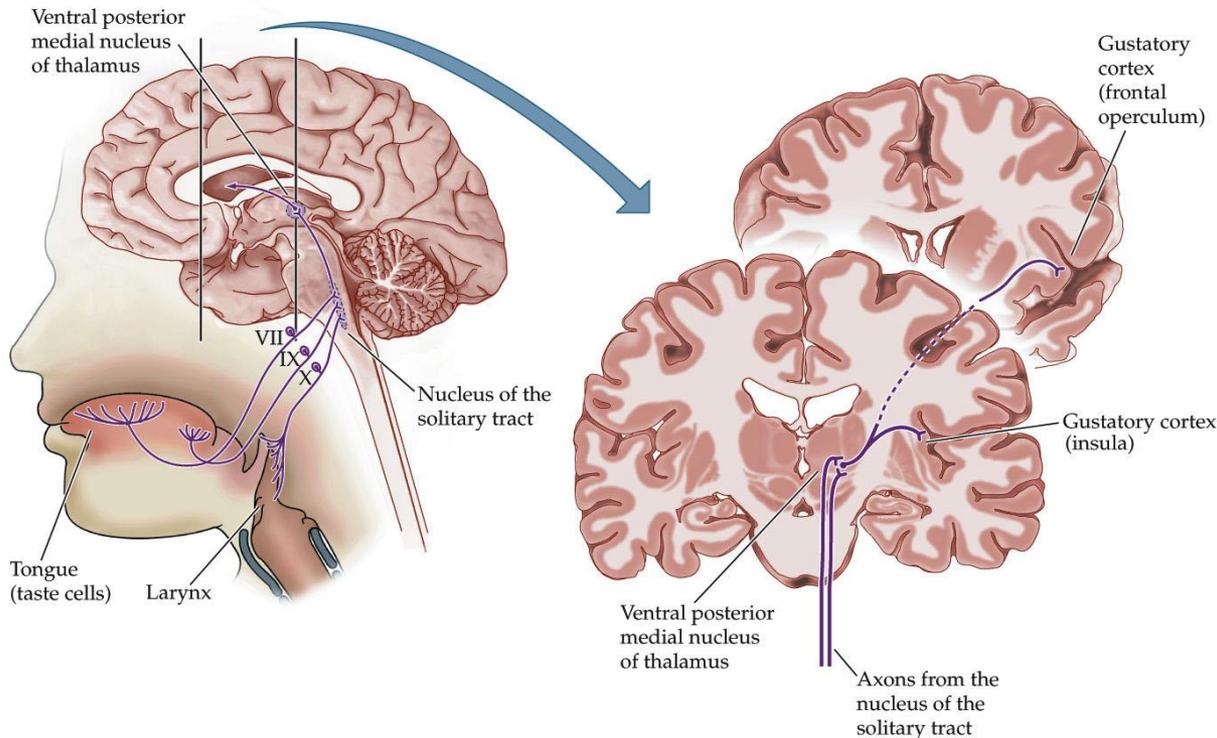
Sistema gustativo: rileva molecole ingerite idrosolubili (sapori)

Gemme gustative: recettori in strutture specializzate dell'epitelio linguale che contengono le cellule gustative (informazioni su identità, concentrazione e piacevolezza della sostanza: può essere mangiato?)



L'informazione sul gusto prepara il sistema gastrointestinale a ricevere il cibo provocando salivazione e deglutizione o conati di vomito e rigurgito se la sostanza è nociva.

L'informazione sulla temperatura e la consistenza del cibo viene trasmessa dalla bocca e dalla faringe alle cortecce somatosensoriali attraverso gli altri recettori sensoriali



Corteccia orbitofrontale
che riceve informazioni
dall'insula:
i neuroni rispondono a
combinazioni di stimoli
visivi, somatosensoriali,
olfattivi e gustativi

Proiezioni anche all'ipotalamo e all'amigdala: probabilmente influenzano la fame e la sazietà.

Molte qualità gustative:

dolce, salato, amaro, acido, astringente (mirtillo rosso, tè), piccante (zenzero, curry), grasso, sapore di amido, sapori metallici, ecc.

Le esperienze sensoriali prodotte dai diversi sapori non dipendono da una molecola specifica ma da una combinazione (come per l'olfatto).

Molti composti differenti possono produrre la medesima sensazione di gusto:

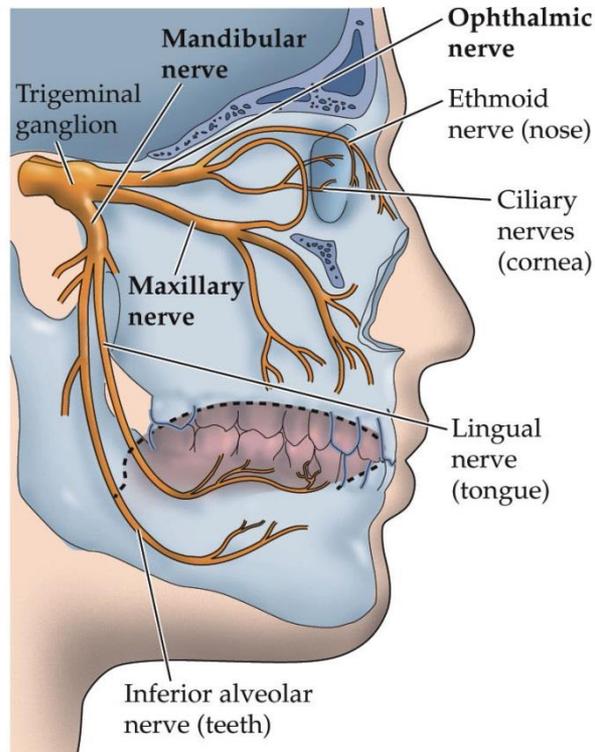
Dolce:

saccaridi (glucosio, saccarosio e fruttosio), anioni organici (saccarina), aminoacidi (aspartame).

Differenze individuali nelle risposte al gusto dovute ad un diverso numero o distribuzione di gemme gustative.

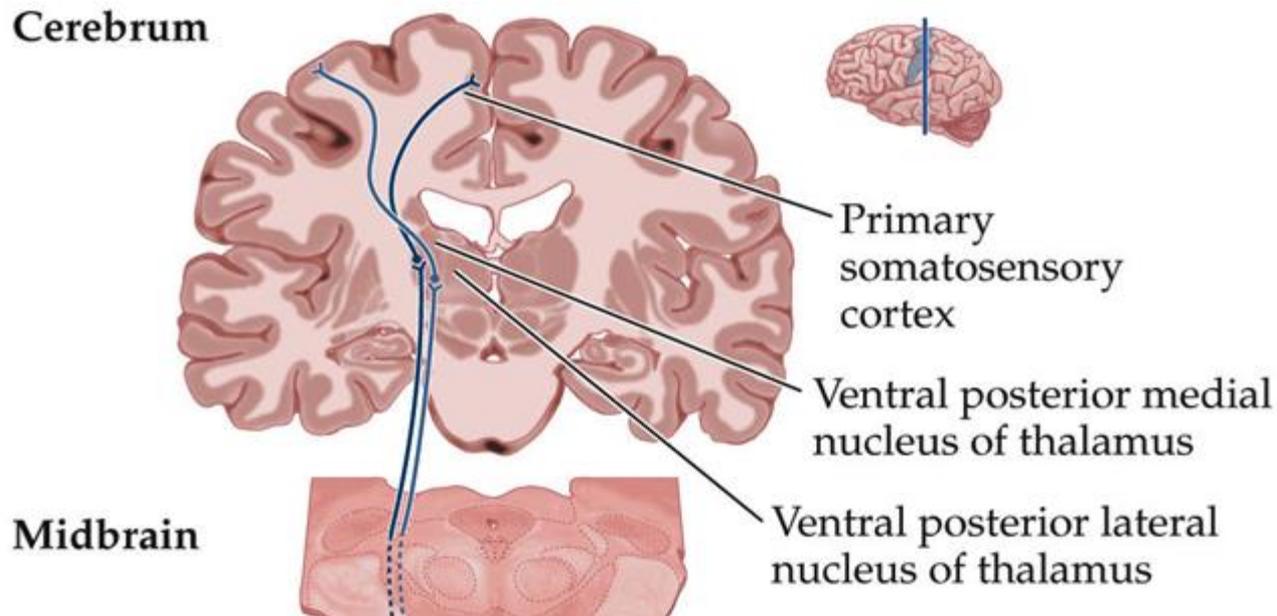
Sistema trigeminale: rileva sostanze dannose a contatto con la cute o le membrane mucose del naso e della bocca, es. peperoncino rosso (non hanno nome!)

Neuroni nocicettivi con terminazioni nella bocca, nella cavità nasale e nelle labbra attivati da sostanze chimiche irritanti come gli agenti inquinanti dell'aria (es. biossido di zolfo), ammoniaca, etanolo (liquori), acido acetico (aceto), anidride carbonica (nelle bibite), il mentolo, capsaicina (composto del peperoncino rosso che dà la sensazione di piccante)



Attraverso il nervo trigemino le informazioni arrivano alla corteccia somatosensoriale primaria.

Le risposte riflesse mediate dal sistema trigeminale sono tutte protettive perché tendono a diluire lo stimolo (lacrimazione, salivazione, sudorazione) e a prevenire l'inalazione o l'ingestione di un'ulteriore quantità di esso (ridotta frequenza respiratoria, broncocostrizione) e tutte possono influenzare l'intera gamma delle funzioni cognitive.



NEUROFARMACOLOGIA

I neuroni nelle regioni del corno dorsale e del tronco dell'encefalo che elaborano l'informazione relativa al dolore hanno recettori per gli analgesici oppioidi (come la morfina) e altri neuroni nella via primaria del dolore secernono oppioidi endogeni (molecole simili alla morfina prodotte dal corpo stesso).

Ecco perché i farmaci analgesici sono efficaci.

Ecco perché è possibile usare gli antagonisti degli oppioidi come il naloxone (si legano agli stessi recettori) come terapia della dipendenza da oppioidi (come l'eroina).

- EFFETTO PLACEBO

Risposta fisiologica dopo la somministrazione di un rimedio farmacologicamente inerte

- Due gruppi di studenti di medicina: ad un gruppo viene dato uno "stimolante" e all'altro un "sedativo"
- Quelli che hanno ricevuto il "sedativo" riportano stanchezza, quelli che hanno ricevuto lo "stimolante" una riduzione di stanchezza
- Un terzo dei soggetti riporta effetti collaterali (cefalea, vertigini, formicolii alle estremità e andatura barcollante)

L'effetto placebo ha una base farmacologica!

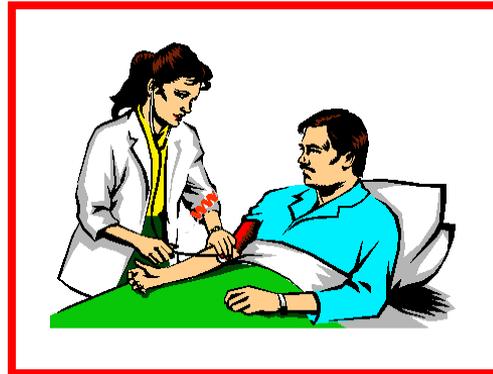
- Il suo effetto può essere bloccato in seguito alla somministrazione di naloxone (antagonista competitivo dei recettori oppiacei)
- Durante la somministrazione di un placebo considerato "analgesico" si attivano le regioni cerebrali farmacologicamente rispondenti agli analgesici oppioidi

Quindi l'effetto placebo non è né magico né il segno di un intelletto suggestionabile.

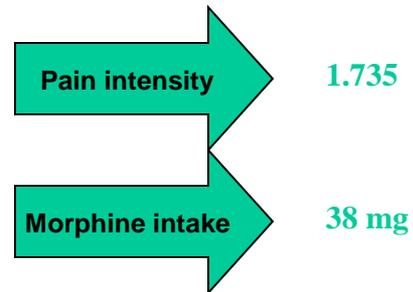
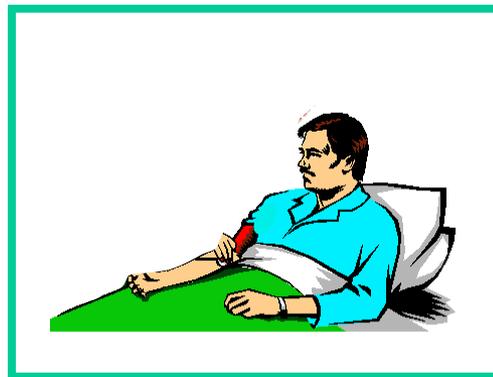
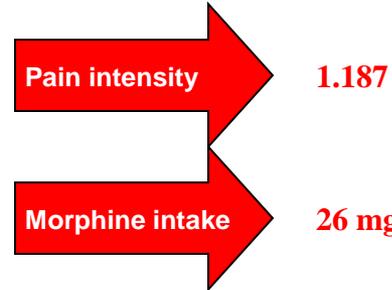
Egbert et al. (1964)
N Engl J Med 270: 825

Post-operative pain

Pre-operative phase



1st post-operative day



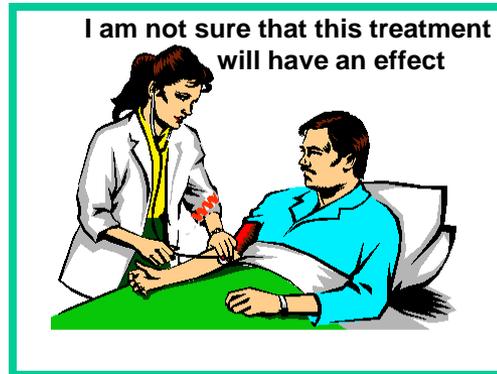
Thomas (1987)
Br Med J 294: 1200

- Cough**
- Sore throat**
- Cold**
- Abdominal pain**
- Back pain**
- Giddiness**
- Leg pain**
- Headache**
- Tiredness**
- Chest pain**
- Nasal congestion**
- Muscular pain**
- Earache**
- Painful arm**
- Breast pain**
- Neck pain**

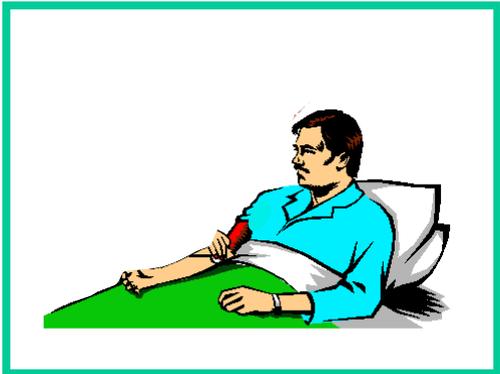
Consultation

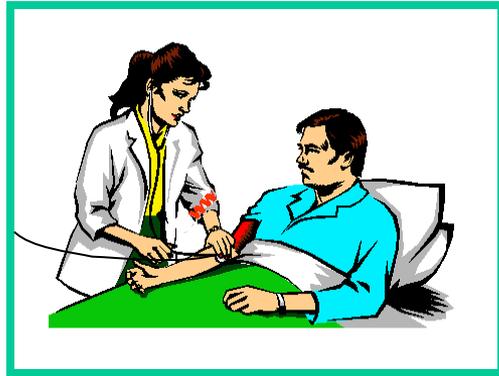


Two weeks later

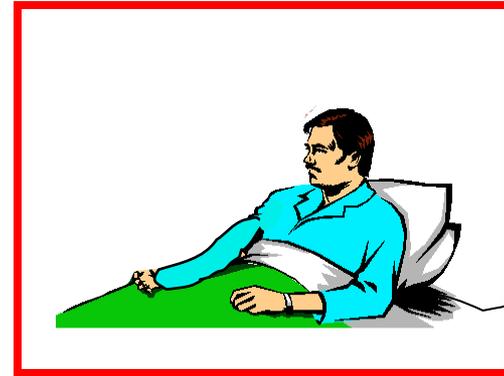


Open-hidden paradigm



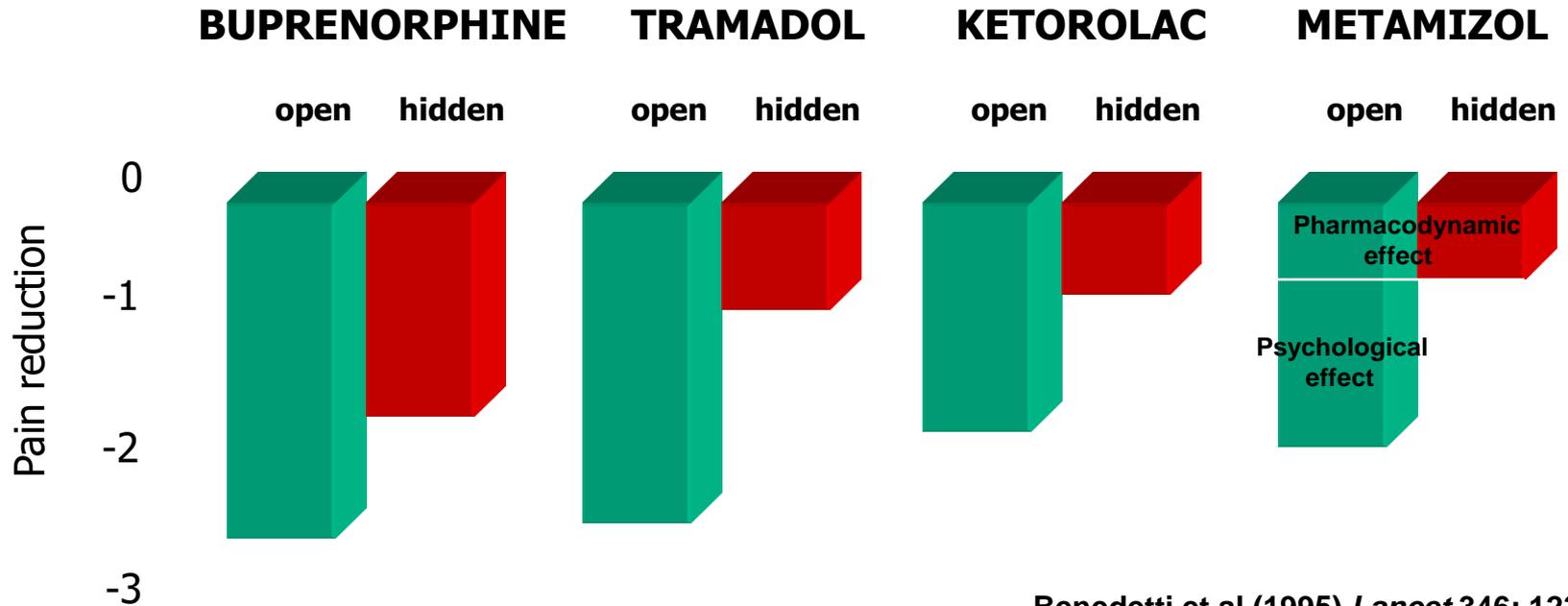


Open injection

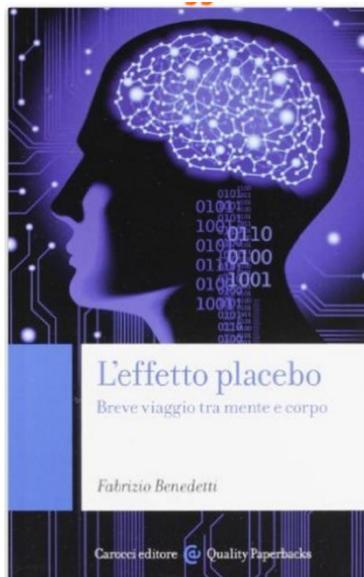


computer

Hidden injection



Benedetti et al (1995) *Lancet* 346: 1231
 Amanzio et al. (2001) *Pain* 90:205-15
 Colloca et al (2004) *Lancet Neurol.* 3: 679-684



Fabrizio Benedetti (2012), *L'effetto placebo – Breve viaggio tra mente e corpo* – Carocci Editore

Efficacia del Placebo e del Nocebo

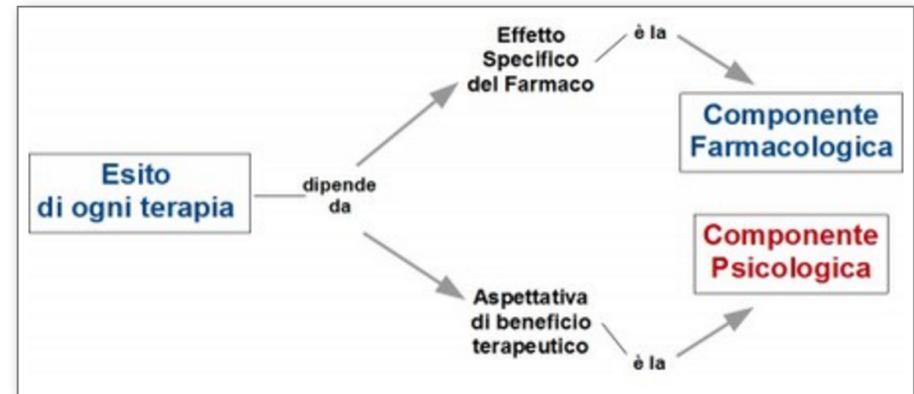
Il neurofisiologo Fabrizio Benedetti ha messo in rilievo, nel suo libro "L'effetto placebo", l'importanza di quest'effetto nella storia della medicina fin dai suoi albori e il riconoscimento che la medicina moderna ha iniziato a dargli. Egli scrive (p.32).



La scienza moderna non guarda più al placebo solamente come la pillola finta, ma come un complesso contesto psicosociale che induce aspettative di miglioramento all'interno del quale è somministrata la pillola finta. La differenza è sostanziale e importantissima, poichè studiare l'effetto placebo oggi significa studiare il contesto psicologico e sociale intorno al paziente e alla terapia, e come tale contesto produca effetti benefici. Ovviamente vale anche il contrario: un contesto psicosociale negativo, cioè che induce aspettative negative, ha effetti negativi, il cosiddetto effetto nocebo.

Il punto chiave

Vediamo spesso il mondo attraverso un filtro e lo interpretiamo a seconda delle nostre esigenze, aspettative, credenze ed esperienze, presenti e passate (Fabrizio Benedetti p.116)



<https://www.youtube.com/watch?v=pgN3ojiXPqo>





<https://youtu.be/vUI3p-b3cnM>

APPRENDIMENTO

E' una modificazione relativamente duratura e stabile del comportamento a seguito di un'esperienza di solito ripetuta più volte nel tempo.

APPRENDIMENTO ASSOCIATIVO

Apprendimento delle relazioni che intercorrono tra 2 stimoli (condizionamento classico) e tra 1 stimolo e il comportamento (condizionamento operante)

CONDIZIONAMENTO CLASSICO

Ivan Pavlov (1849, 1936), fisiologo russo, premio Nobel nel 1904 per la Medicina e la Fisiologia.

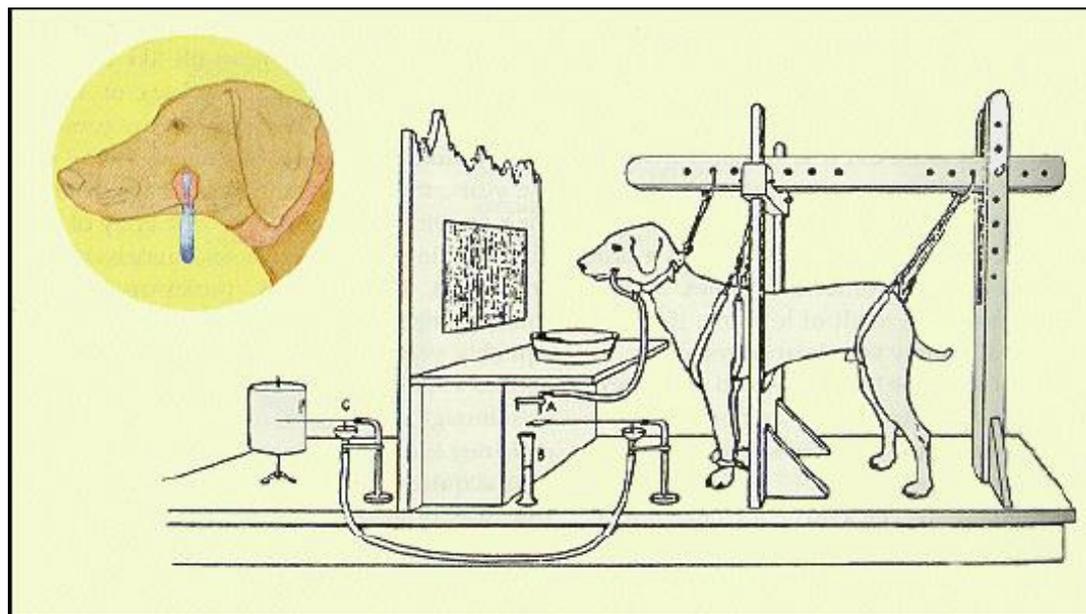
Studi sulla fisiologia della digestione mediante il metodo chirurgico dell'«esperimento cronico», con ampio uso di fistole artificiali, permettendo l'osservazione continua delle funzioni dei vari organi in condizioni relativamente normali, aprendo una nuova era nello sviluppo della fisiologia.

Il condizionamento classico si verifica *quando uno stimolo neutro diventa un segnale per un evento che sta per verificarsi.*

Se viene a crearsi un'associazione tra i due eventi possiamo parlare di stimolo condizionato per il primo evento e stimolo incondizionato per il secondo.



Uno dei cani di Pavlov, esposto imbalsamato al museo Pavlov di Rjazan



**Ivan Pavlov:
Experiments in
Conditioning**

<https://www.youtube.com/watch?v=N5rXSjld0q4>

IVAN PAVLOV

(1849-1936) Physiologist

- Used "conditioning" to gain a predictable response from a stimulus
- Famous for behavioral experiment with dogs



JOHN B. WATSON



(1878-1958): Psychologist

- Key researcher of behaviorism
- Famous for infant research and "Little Albert" experiment

Segment 11

**Watson's Famous Study:
Conditioning a Rat Phobia In
"Little Albert"**

Length: 3:00

**Source: Distributed exclusively by Penn State Media Sites on
behalf of the Archives of the History of American Psychology**

<https://www.youtube.com/watch?v=FMnhyGozLyE>

PSYCHOLOGY AS THE BEHAVIORIST VIEWS IT

BY JOHN B. WATSON

The Johns Hopkins University

Psychology as the behaviorist views it is a purely objective experimental branch of natural science. Its theoretical goal is the prediction and control of behavior. Introspection forms no essential part of its methods, nor is the scientific value of its data dependent upon the readiness with which they lend themselves to interpretation in terms of consciousness. The behaviorist, in his efforts to get a unitary scheme of animal response, recognizes no dividing line between man and brute.

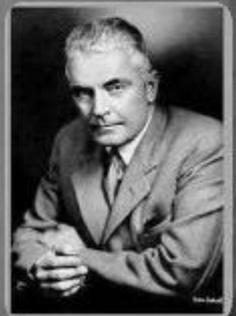
«Datemi una dozzina di bambini...e vi garantisco di prenderli a caso uno alla volta e di allenarli a diventare un qualsiasi tipo di specialista-un dottore, un avvocato, un artista, un ladro, un mendicante-indipendentemente dal loro talento, abilità vocazione o dalla razza dei loro antenati»

Secondo i comportamentisti, la psicologia è una branca puramente sperimentale delle scienze naturali. Il suo fine è la previsione e il controllo del comportamento.

Behaviorism

- *"Give me a dozen healthy infants, well-formed, and my own specified world to bring them up in and I'll guarantee to take any one at random and train him to become any type of specialist I might select -- doctor, lawyer, artist, merchant-chief and, yes, even beggarman and thief, regardless of his talents, penchants, tendencies, abilities, vocations, and race of his ancestors."*

--John Watson, *Behaviorism*, 1930



Mary Cover Jones (madre della Terapia comportamentale):

Studia il metodo per eliminare le paure nei bambini incluso il condizionamento diretto.

Il piccolo Peter con fobia per topi, conigli, pellicce, ovatta ... è considerato il primo caso di TERAPIA COMPORTAMENTALE ed è alla base della TECNICA DI DESENSIBILIZZAZIONE SISTEMATICA di Joseph Wolpe

Tecnica del modellamento:

- Peter guarda altri bambini che giocano con un coniglio
- Progressivamente il coniglio viene avvicinato a Peter

Presentazione simultanea di cibo (stimolo piacevole incondizionato) e coniglio (stimolo condizionato):

- Cibo e coniglio vengono avvicinati progressivamente a Peter

Mentre Peter gioca, il coniglio viene progressivamente avvicinato a lui

Ulteriori studi: il piccolo Peter

Watson, in effetti, contribuì, fornendo delle consulenze, a studi successivi che coinvolgevano bambini piccoli e le loro paure e fobie. Questi esperimenti, sebbene fossero stati da lui supervisionati, vennero realmente condotti da Mary Cover Jones [7]. Scopo della ricerca della studiosa era quello di studiare sistematicamente il miglior metodo per eliminare le paure nei bambini. Bambini provenienti da case di cura, dai 3 mesi ai 7 anni di vita, che già presentavano alcune paure di determinate situazioni, come il buio, la vista improvvisa di un topo, un coniglio, una rana e così via, presero parte allo studio. La Jones provò molti metodi diretti per l'eliminazione delle emozioni negative, incluso il condizionamento diretto.

Il bambino che venne sottoposto ad un "condizionamento diretto" si chiamava Peter [8]. Il caso del piccolo Peter è ampiamente conosciuto come il seguito del caso del piccolo Albert e diede a Watson e Jones l'opportunità di sperimentare i principi del "ricondizionamento" che non erano stati messi in pratica con il piccolo Albert. Peter aveva 2 anni e 10 mesi e un'intensa paura di diverse cose tra cui topi, conigli, pellicce e ovatta. Inizialmente, provarono a ridurre le sue paure usando delle tecniche di "modellamento", nelle quali a Peter veniva permesso di osservare e interagire con bambini che giocavano felicemente con un coniglietto bianco – uno dei suoi oggetti fobici. Il coniglietto veniva avvicinato a Peter ogni giorno un po' di più e questa tecnica graduale sembrava produrre un effetto positivo, al punto che avrebbe potuto accarezzare il coniglietto sul dorso. Sfortunatamente, Peter contrasse la scarlattina e in quel periodo venne spaventato da un cane di grossa taglia. Secondo Watson e Jones questo evento provocò una riacutizzazione delle paure del bambino verso gli animali, anche verso il coniglio. A quel punto idearono una nuova tecnica che implicava la presentazione di cibo (uno stimolo piacevole incondizionato) simultaneamente alla presentazione del coniglietto (lo stimolo condizionato). Il coniglietto veniva gradualmente avvicinato a Peter insieme al suo cibo preferito. Peter divenne di giorno in giorno sempre più tollerante nei confronti del coniglietto (presumibilmente grazie all'associazione con il suo cibo preferito) fino a che fu in grado di toccarlo senza più paura. Quando le sue paure spontaneamente si ripresentarono, Watson e Jones usarono un metodo simile di contro-condizionamento: Peter veniva lasciato giocare mentre il coniglietto veniva gradualmente avvicinato a lui sempre di più ad ogni sessione, alla fine Peter fu in grado di giocare con il coniglietto divertendosi. Il piccolo Peter è considerato il primo caso di terapia comportamentale e costituisce la base della successiva tecnica di desensibilizzazione sistematica proposta da Joseph Wolpe. Sebbene Wolpe [9] venga generalmente considerato il promotore della tecnica, egli ha un debito di riconoscenza nei confronti di Mary Cover Jones. In seguito allo studio del caso del piccolo Peter e di altri studi successivi, Mary Cover Jones guadagnò il titolo informale di "madre della terapia comportamentale".

CONDIZIONAMENTO CLASSICO

Prima del condizionamento



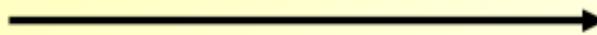
Stimolo neutro



Nessuna risposta



Stimolo incondizionato



Risposta incondizionata

Durante il condizionamento



Stimolo neutro



Stimolo incondizionato



Risposta incondizionata

Dopo il condizionamento



Stimolo neutro



Risposta condizionata

Processi base del CONDIZIONAMENTO CLASSICO

Processo di acquisizione:

quando si forma l'associazione SC + SI

Processo di estinzione

quando si continua a presentare SC ma non SI, la risposta condizionata (RC) si estingue

Recupero

RC viene velocemente recuperata al riapparire dell'associazione SC + SI.

Fattori che caratterizzano l'apprendimento per associazione

Generalizzazione: Stimoli simili allo stimolo condizionato tenderanno anch'essi a suscitare la risposta condizionata

Discriminazione: E' possibile addestrare un animale a non rispondere a stimoli simili tra loro

Individuazione della soglia differenziale negli animali

Condizionamento di ordine superiore: Associazione S-S

suono (SC1) → salivazione (RC)

suono (SC1) + luce (SC2) → salivazione (RC)

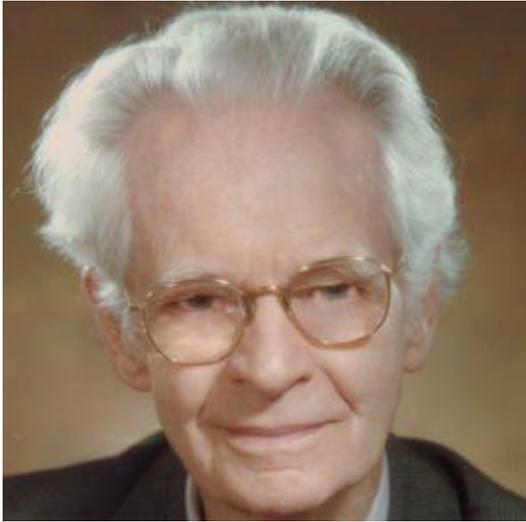
luce (SC2) → salivazione (RC)

CONDIZIONAMENTO CLASSICO

E' possibile misurare la forza di condizionamento:

- Ampiezza della risposta condizionata (RC)
 - gocce di saliva, misura della contrazione muscolare, ecc.
- Latenza della risposta condizionata
 - prontezza con cui la RC segue l'inizio dello stimolo condizionato
- Numero delle prove necessarie per raggiungere un criterio di condizionamento
 - numero di rinforzi necessari prima della comparsa della prima RC individuabile (o ad es. le prime cinque RC)
- Probabilità della risposta condizionata
 - percentuale delle prove in cui compare una RC individuabile

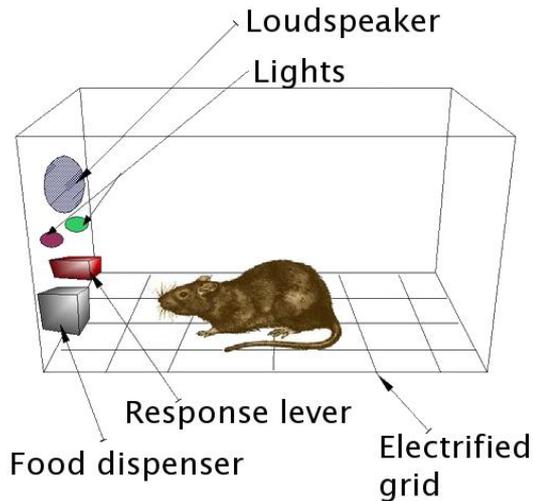
CONDIZIONAMENTO OPERANTE



Quello di condizionamento operante è uno dei concetti fondamentali del **comportamentismo**.

Il condizionamento operante è una procedura generale di modifica del comportamento di un organismo, ossia è una modalità attraverso la quale l'organismo "apprende".

Burrhus Frederic Skinner, inventò la camera di condizionamento operante, nota anche come "Skinner Box".



CONDIZIONAMENTO OPERANTE

Hungry Rat: "Motivation and Reward in Learning" 1948 Yale University; Psychology Experiments



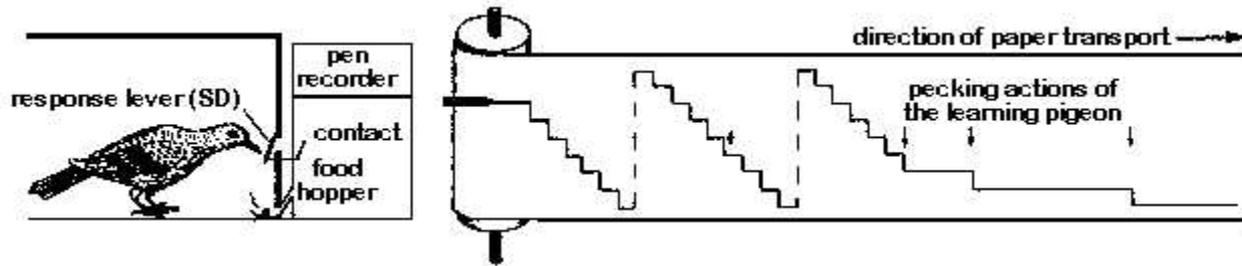
<https://www.youtube.com/watch?v=L-DgV2vixSo>

CONDIZIONAMENTO OPERANTE 1971 Skinner demonstrates operant conditioning

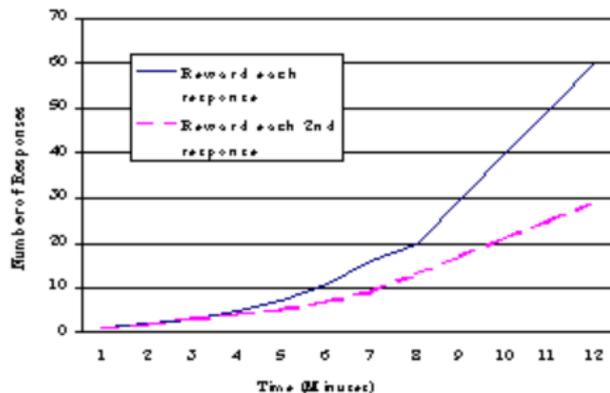


www.youtube.com/watch?v=cDM4E2c3gS8

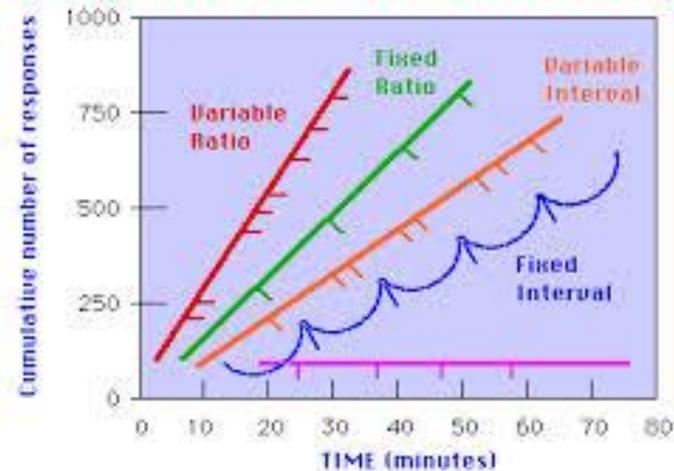
Skinner introdusse la **frequenza di presentazione dei comportamenti come variabile dipendente** nella ricerca psicologica. Inventò il cumulative recorder come strumento per misurare la frequenza dei comportamenti



Graph from a Cumulative Recorder



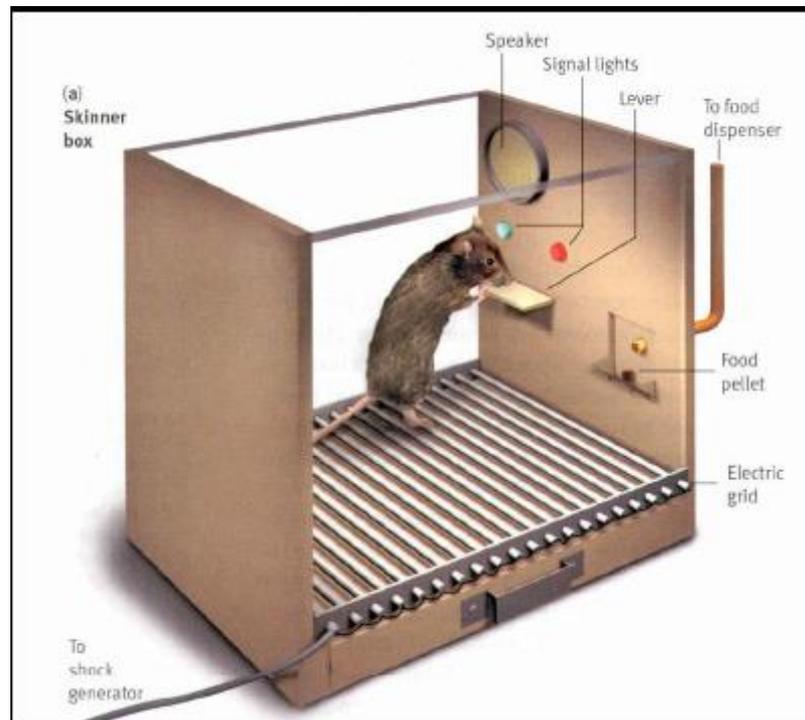
SCHEDULES OF REINFORCEMENT



CONDIZIONAMENTO OPERANTE

quando l'organismo impara le relazioni che intercorrono tra uno stimolo e il comportamento dell'organismo stesso.

- Il comportamento è emesso (non evocato)
- Il comportamento è operante in quanto opera sull'ambiente per produrre un effetto



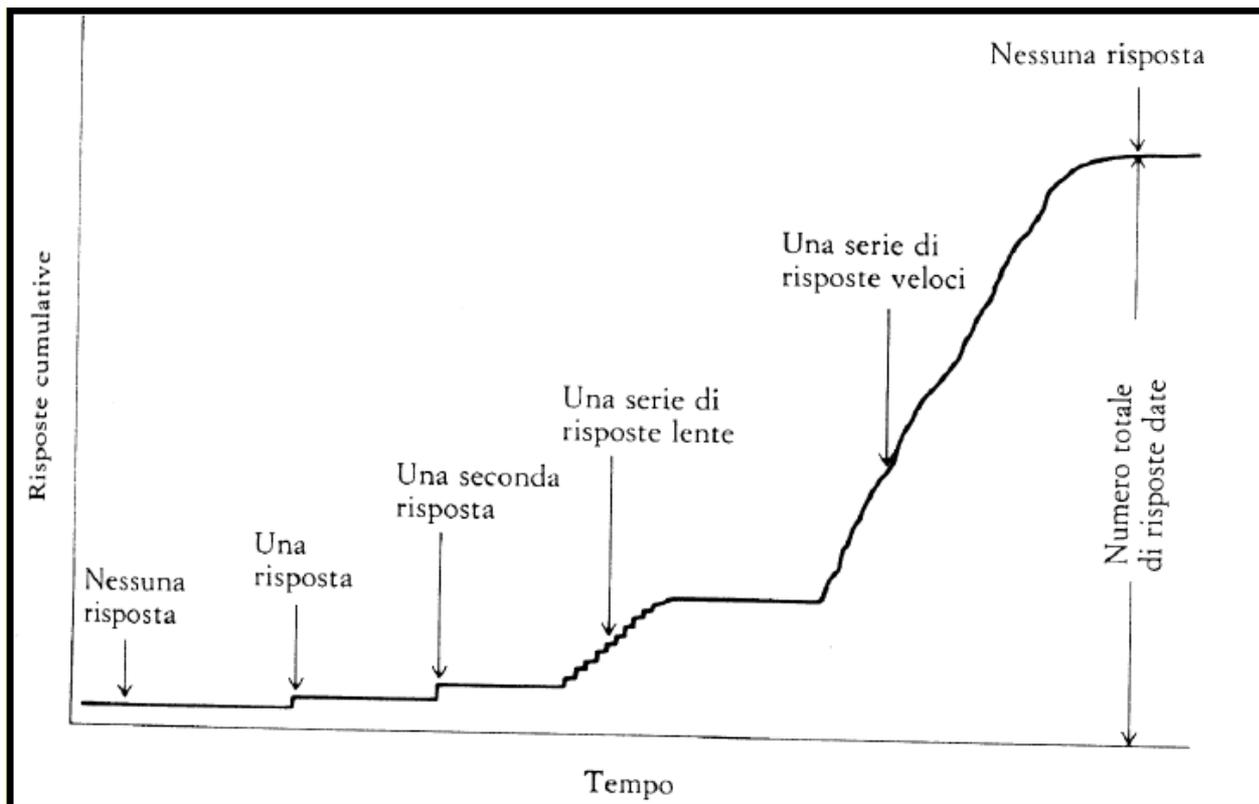
come avviene il condizionamento operante con rinforzo positivo

- la gabbia contiene un meccanismo che somministra cibo in seguito all'abbassamento di una leva
- inizialmente il ratto senza addestramento abbassa la leva solo per caso
- in seguito al rinforzo positivo (cibo) il ratto abbassa la leva sempre più spesso
- ogni rinforzo rende più probabile un successivo abbassamento della leva

il comportamento di abbassamento è **selezionato**

CONDIZIONAMENTO OPERANTE

- Leva che se premuta somministra cibo
- Inizialmente il ratto abbassa la leva solo per caso
- In seguito alla somministrazione di cibo il ratto abbassa la leva sempre più spesso
- Quando l'abbassamento della leva non produce più rinforzi positivi si ha una graduale estinzione del comportamento



modellaggio tecnica per selezionare velocemente il comportamento desiderato
funziona per approssimazioni successive

- esempio**
- 1 il ratto riceve cibo ogni volta che si avvicina alla leva
il ratto impara a stare vicino alla leva
 - 2 il ratto riceve cibo solo quando tocca la parete dove c'è la leva
il ratto impara a toccare la parete dove c'è la leva
 - 3 il ratto riceve cibo solo quando abbassa la leva
il ratto impara ad abbassare la leva

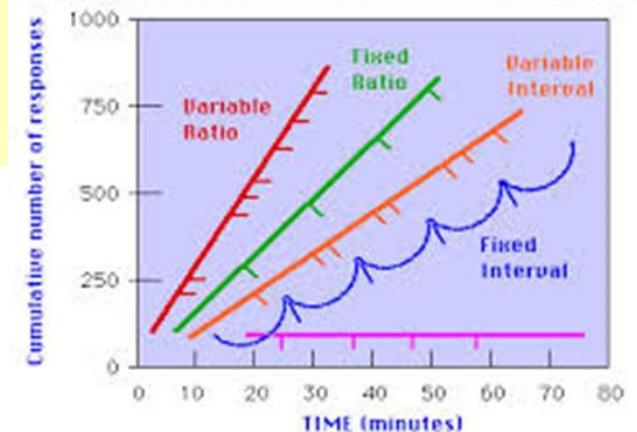
il modellaggio permette di evitare che il comportamento desiderato accada casualmente ed è necessario quando il comportamento non potrebbe accadere spontaneamente

rinforzo intermittente l'apprendimento è più veloce e più stabile riducendo la frequenza del rinforzo
il comportamento è mantenuto a lungo anche durante la fase di estinzione
inizialmente la riduzione deve essere lenta per evitare estinzione

diversi programmi di rinforzo intermittente

intervallo fisso	rinforzo ogni X secondi
intervallo variabile	rinforzo ogni X secondi circa
rapporto fisso	rinforzo ogni X risposte
rapporto variabile	rinforzo ogni X risposte circa

SCHEDULES OF REINFORCEMENT



CONDIZIONAMENTO OPERANTE

E' possibile misurare la forza del condizionamento operante:

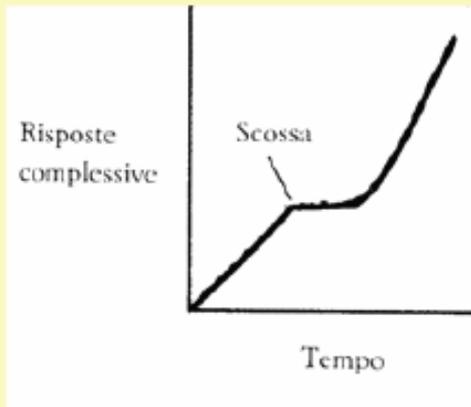
- Frequenza di risposta (curva cumulativa)
- Numero totale di risposte durante l'estinzione

rinforzo positivo	➔	presentazione di uno stimolo che soddisfa un bisogno (cibo, acqua)
rinforzo negativo	➔	cessazione di uno stimolo negativo (scossa, rumore)
punizione	➔	presentazione di uno stimolo avversivo
rinforzo intermittente	➔	il rinforzo è presentato solo ogni tanto con intervalli temporali fissi o variabili
no rinforzo	➔	assenza di rinforzi positivi o negativi

punizione

stimolo che riduce le probabilità della risposta che lo precede

esempio quando abbassa la leva il ratto riceve una scossa
la probabilità del comportamento di abbassamento della leva si riduce



la punizione funziona solo per poco tempo
il comportamento si riduce ma in seguito
ricompare e con un ritmo superiore

per eliminare un comportamento è meglio estinguerlo con l'assenza di rinforzi positivi oppure rinforzare positivamente un altro comportamento incompatibile

risposta di fuga

comportamento seguito da un rinforzo negativo
(Rinforzo negativo = cessazione di uno stimolo negativo)

esempio

abbassando la leva la scossa cessa
il rinforzo negativo rende più probabile in futuro la risposta di abbassamento della leva

Rinforzo primario:

legato alla sopravvivenza in quanto risponde a bisogni innati (ad es., il cibo).

Rinforzo secondario è invece il risultato di un processo di apprendimento, mediante il quale esso ha acquisito capacità attrattive.

Ad esempio:

Un bambino piange e riceve subito il latte materno. Il latte agisce come rinforzo primario alla risposta del pianto, come tale aumenta le probabilità che il bambino pianga nuovamente quando avrà di nuovo fame.

Tuttavia, anche la presenza della madre viene associata alla riduzione della fame, acquistando così proprietà di rinforzo secondario. La presenza della madre finirà per essere ricercata di per se stessa.

Rinforzi positivi secondari

- TANGIBILE



- DINAMICO



- SOCIALE



- SIMBOLICO



- INFORMATIVO



discriminazione

un comportamento è rinforzato solo quando è accompagnato da un certo stimolo
l'animale impara a discriminare lo stimolo e produce il comportamento solo quando lo stimolo è presente

esempio il ratto riceve cibo solo quando abbassa la leva in presenza di un tono di 1000 Hz

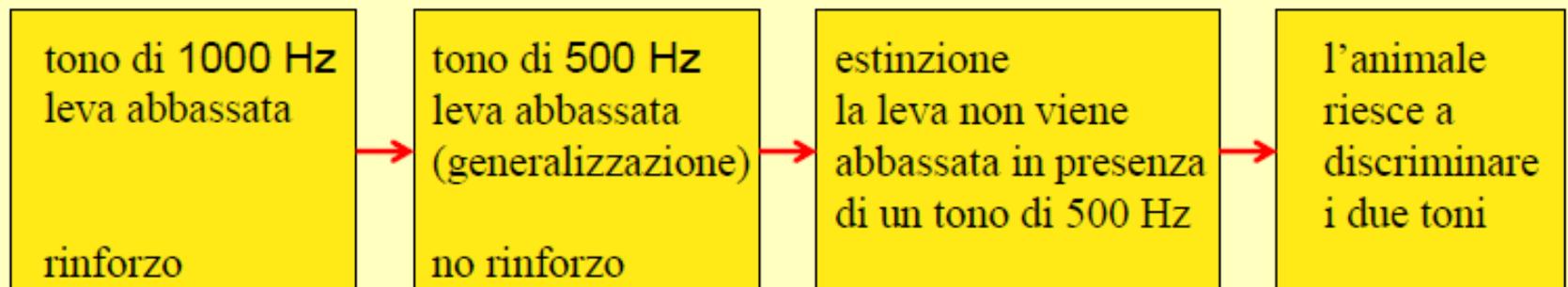
generalizzazione

risposta a stimoli simili allo stimolo che è stato rinforzato

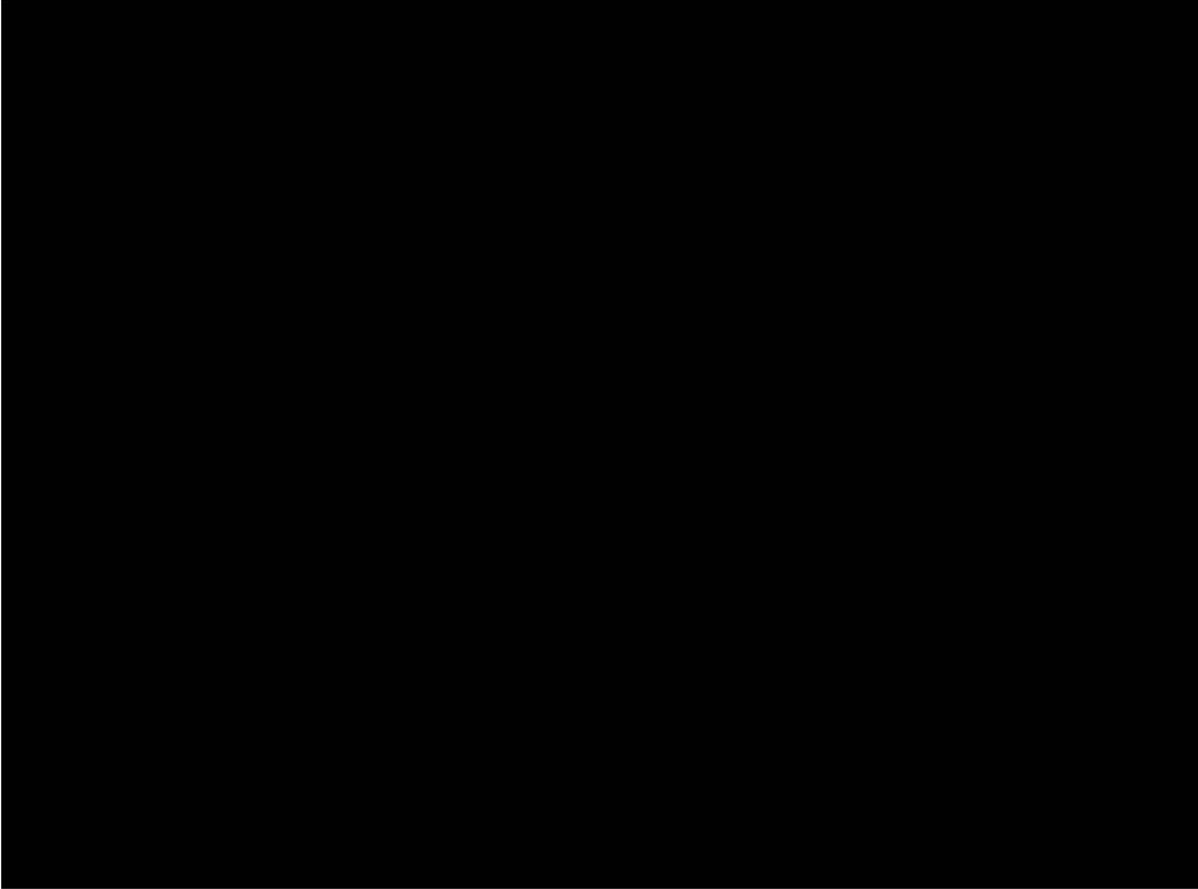
esempio il ratto abbassa la leva anche in presenza di un tono di 500 Hz

psicofisica animale

studia le capacità sensoriali di diverse specie animali tramite discriminazione di stimoli molto simili



Impotenza appresa



<https://www.youtube.com/watch?v=wBHe9y3KFLM>

evitamento apprendimento ad evitare una punizione rispondendo con la fuga ad uno stimolo che la precede

esempio la scossa è preceduta da una luce
il cane impara a saltare dall'altra parte della gabbia
non appena si accende la luce evitando la punizione

l'evitamento è molto persistente si basa sull'associazione stimolo di avvertimento - punizione che rende lo stimolo uno stimolo condizionato avversivo

impotenza appresa in seguito all'esposizione a stimoli avversivi senza possibilità di fuga è molto più difficile apprendere un comportamento di evitamento

Seligman e Meier (1975) cani che hanno ricevuto scosse senza poterle interrompere non imparano un successivo compito di evitamento
cani che hanno ricevuto lo stesso numero di scosse ma che potevano interromperle imparano un successivo compito di evitamento

1951

Solomon E. Asch

SWARTHMORE COLLEGE

EFFECTS OF
GROUP PRESSURE UPON
THE MODIFICATION AND
DISTORTION OF JUDGMENTS

Il rinforzo consiste nella
condivisione della risposta
con gli altri componenti del gruppo

<https://www.youtube.com/watch?v=qA-gbpt7Ts8>

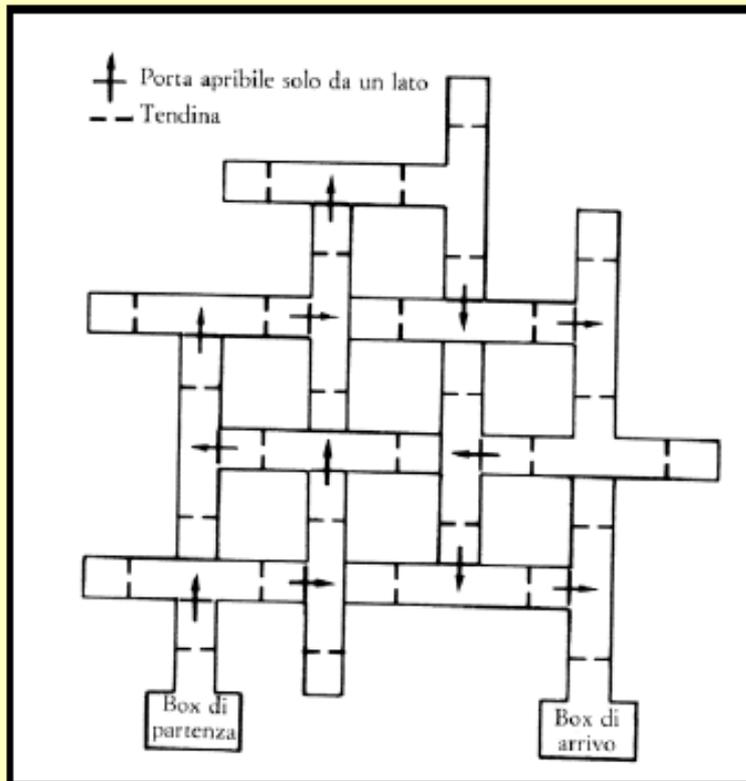


processi cognitivi negli animali

Tolman



apprendimento latente



i ratti affamati vengono messi in un labirinto complesso che ha molti vicoli ciechi

i ratti devono imparare la strada dalla partenza all'arrivo

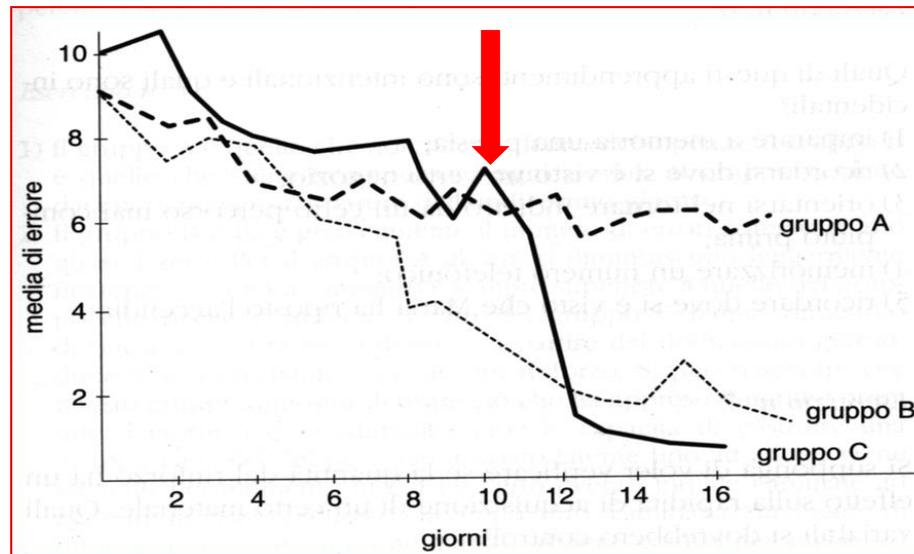
con l'aumentare del numero

delle prove, i ratti fanno sempre meno errori.

pianta di un labirinto usato nello studio dell'apprendimento latente nei ratti

Tre gruppi di ratti percorrono ogni giorno un labirinto

- al gruppo A non viene dato alcun rinforzo
- al gruppo B viene dato un rinforzo ogni volta che raggiunge il traguardo
- al gruppo C viene dato un rinforzo solo a partire dall'11 giorno



esperimento di Tolman e Honzik 1930

tre gruppi di ratti devono percorrere ogni giorno uno stesso labirinto

- 1 al primo gruppo non viene dato alcun rinforzo
- 2 ai ratti del secondo gruppo viene somministrata una ricompensa in cibo ogni volta che raggiungono il traguardo
- 3 il terzo gruppo riceve un rinforzo positivo solo a partire dall'11 giorno

i ratti apprendono una **mappa cognitiva** del labirinto ed elaborano una **rappresentazione mentale** del percorso

l'apprendimento avviene anche in assenza di rinforzo e anche quando non è visibile  apprendimento latente

il comportamento **non** è guidato meccanicamente da stimoli esterni
è intenzionale e motivato dal raggiungimento di obiettivi
(comportamentismo intenzionale)



Interpretazione

Per affermare che è avvenuto un apprendimento è necessario osservare una modificazione del comportamento.

Se però non avviene alcuna modificazione non è possibile affermare nulla.

Infatti, l'apprendimento potrebbe essere presente ma non evidente.

L'apprendimento si manifesta con un comportamento:

Condizionamento classico: risposta fisiologica a stimoli

Condizionamento operante: azione per ottenere un risultato

Apprendimento latente: azione quando necessaria a ottenere un risultato

Insight, intuizione:

elaborazione dei dati e esecuzione di un comportamento per ottenere un risultato



Wolfgang Kohler: Experiments in Ape Intelligence

<https://youtu.be/FwDhYUIbxiQ>

Le apparecchiature

Moderni Poligrafi con tecnologia wireless (wi-fi o blue tooth)



Modulo EMG

Modulo
HR
GSR
Temperatura

Modulo
Respiratorio

Le apparecchiature

I sensori

sono di diverso tipo in base alla risposta psicofisiologica da rilevare



Le apparecchiature

Il Feedback



Il **feedback visivo** è realizzato mediante la rappresentazione a barre su "display" LCD o di simboli di varia natura su monitor per computer.



Il **feedback acustico** consiste in un suono variabile in frequenza (solitamente secondo 3 modalità selezionabili), riprodotto in un piccolo **altoparlante** oppure, in alternativa, in una **cuffia**.



Sposta la mongolfiera a destra!