

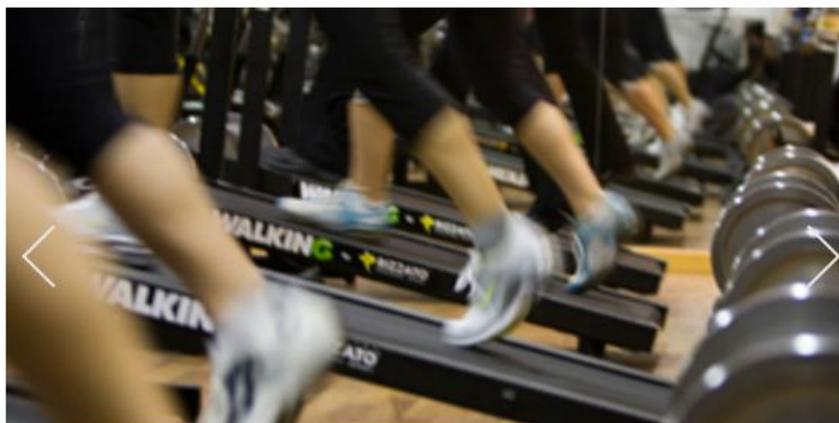


Percorsi

- ▶ [Futuri studenti](#)
- ▶ [Studenti iscritti](#)
- ▶ [Laureandi](#)
- ▶ [Laureati](#)

Quick links

- ▶ [Percorso di formazione](#)
 - ▶ [Programmi, insegnamenti e docenti](#)
 - ▶ [Orario lezioni: Laurea Triennale - Laurea Magistrale](#)
 - ▶ [Area riservata studente](#)
 - ▶ [myDesk](#)
 - ▶ [Iscrizioni esami](#)
-
- ▶ [Test d'ingresso \(Informazioni utili\)](#)
 - ▶ [Altre informazioni utili per il test d'ingresso](#)
 - ▶ [Tirocinio](#)



TRIENNALE - Scienze Motorie

Il corso di studio è **programmato a livello locale**, con accesso tramite **test d'ingresso**. La **frequenza** alle lezioni, esercitazioni e tirocini è **obbligatoria**. La didattica, svolta interamente in presenza, si articola in didattica frontale e attività pratiche e tirocinio

L'**obiettivo del corso di studio** è formare professionisti dell'attività motoria con le

MAGISTRALE – Scienze e tecniche attività motoria preventiva e adattata

Il corso di studio è **programmato a livello locale**, con accesso tramite **test d'ingresso**. La **frequenza** alle lezioni, esercitazioni e tirocini è **obbligatoria**. La didattica, svolta interamente in presenza, si articola in didattica frontale e attività pratiche e tirocinio. **Obiettivo del corso di laurea** è formare specialisti del

Ultime notizie



- 23/02 [Corso di Inglese a.a. 2015-16 - Gruppi](#)
- 17/02 [Esito esami Prof.ssa Fabbri-Prof. Fergnani](#)
- 02/02 [A.I.S.E. "Una nuova professione: lo Specialista dell'Esercizio Fisico" - Ferrara sabato 6 febbraio 2016](#)

[Altro...](#)

Altre comunicazioni



- 25/02 [Comitato italiano paralimpico - PREMIO LAUREA](#)
- 23/02 [Università di Verona](#)
- 22/02 [Tecniche di equilibrio posturale](#)

[Altro...](#)

LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE MOTORIE - LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE E TECNICHE ATTIVITÀ MOTORIA PREVENTIVA E ADATTATA

Cerca nel sito



[Home](#)

[Organizzazione](#)

[Attività didattiche](#)

[Garanzia di qualità](#)

[Dove siamo](#)

Percorsi

- ▶ [Futuri studenti](#)
- ▶ [Studenti iscritti](#)
- ▶ [Laureandi](#)
- ▶ [Laureati](#)

Quick links

- ▶ [Percorso di formazione](#)
 - ▶ [Programmi, insegnamenti e docenti](#)
 - ▶ [Orario lezioni: Laurea Triennale - Laurea Magistrale](#)
 - ▶ [Area riservata studente](#)
 - ▶ [myDesk](#)
 - ▶ [Iscrizioni esami](#)
-
- ▶ [Test d'ingresso \(Informazioni utili\)](#)
 - ▶ [Altre informazioni utili per il test d'ingresso](#)
 - ▶ [Tirocinio](#)

Insegnamenti Docenti

Laurea Triennale Scienze Motorie

- [Insegnamenti e docenti a.a. 2015-16](#)
- [Insegnamenti e docenti a.a. 2014-15](#)
- [Insegnamenti e docenti a.a. 2013-14](#)
- [Insegnamenti e docenti a.a. 2012-13](#)
- [Insegnamenti e docenti a.a. 2011-12](#)
- [Insegnamenti e docenti a.a. 2010-11](#)

Laurea Magistrale in Scienze e Tecniche Attività Motoria Preventiva e Adattata

- [Insegnamenti e docenti a.a. 2015-16](#)
- [Insegnamenti e docenti a.a. 2014-15](#)
- [Insegnamenti e docenti a.a. 2013-14](#)
- [Insegnamenti e docenti a.a. 2012-13](#)
- [Insegnamenti e docenti a.a. 2011-12](#)
- [Insegnamenti e docenti a.a. 2010-11](#)

[Descrizione del Percorso di Formazione \(Ex Manifesto degli Studi\)](#)

II ANNO – II SEMESTRE

INSEGNAMENTI	CFU	DOCENTI
Valutazioni funzionali II	6	MANFREDINI Fabio
		LAMBERTI Nicola
Psicobiologia	6	CRAIGHERO Laila
Conoscenze per l'esercizio della professione	10	
<ul style="list-style-type: none">• Igiene applicata	6	BERGAMINI Mauro
<ul style="list-style-type: none">• Alimentazione e nutrizione umana	4	CANDUCCI Edgardo
Fondamenti deontologici della professione	9	
<ul style="list-style-type: none">• Medicina Legale	3	GUGLIELMINI Maurizio
<ul style="list-style-type: none">• Farmacologia	5 1	VARANI Katia Simonato Michele

- ▶ Psicobiologia
- ▶ Informazioni utili
- ▶ materiale didattico

PSICOBIOLOGIA

Anno accademico 2015/2016

Obiettivi formativi

Il corso intende trattare la psicobiologia con particolare riguardo al contributo più strettamente legato alle scienze motorie.

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le conoscenze sulla relazione tra sistema motorio e funzioni cognitive al fine di utilizzarle nei diversi ambiti di attività del laureato in scienze motorie.

Verrà descritto il substrato neurofisiologico relativo alla percezione, al comportamento motorio e alle funzioni cognitive relative alla capacità di pianificazione motoria in base alle caratteristiche intrinseche degli oggetti, la rappresentazione dello spazio peripersonale ed extrapersonale, il riconoscimento delle azioni degli altri e la possibilità di anticipare gli esiti delle azioni degli altri sulla base della propria esperienza motoria.

Prerequisiti

Conoscenza della fisiologia e anatomia del sistema nervoso.

Contenuti del corso

Il corso prevede 48 ore di didattica 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 (14 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.

Il linguaggio (2 ore). L'attenzione (2 ore). L'apprendimento (2 ore). La memoria (4 ore). Il sistema motorio (6 ore)

La definizione di programma motorio. Patologie. La registrazione della cinematica. Le azioni finalizzate e la loro comparsa in ontogenesi. L'immaginazione motoria.

Circuito oculomotorio LIP-FEF e attenzione (2 ore)

Circuito dello spazio peripersonale VIP-F4 e relazione tra spazio e possibilità di agire (2 ore)

Circuito dell'afferramento AIP-F5 e capacità di riconoscere le azioni degli altri (14 ore)

Neuroni canonici, neuroni specchio. Sistema specchio nell'uomo. Applicazioni delle conoscenze alla riabilitazione motoria e all'apprendimento dell'azione sport-specifica. Influenze della capacità di prevedere le azioni degli altri nello sport. Sistema specchio e emozioni.

Metodi didattici

Lezione frontale

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame consiste in una 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 potrà allo studente un massimo di tre domande. La durata dell'esame sarà in media di 20-30 minuti.

Testi di riferimento

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 2010

English course description

Docente

LAILA CRAIGHERO

Crediti formativi

6

Periodo didattico

Secondo Semestre

II ANNO – II SEMESTRE

INSEGNAMENTI	CFU	DOCENTI
Valutazioni funzionali II	6	MANFREDINI Fabio
		LAMBERTI Nicola
Psicobiologia	6	CRAIGHERO Laila
Conoscenze per l'esercizio della professione	10	
<ul style="list-style-type: none"> • Igiene applicata 	6	BERGAMINI Mauro
<ul style="list-style-type: none"> • Alimentazione e nutrizione umana 	4	CANDUCCI Edgardo
Fondamenti deontologici della professione	9	
<ul style="list-style-type: none"> • Medicina Legale 	3	GUGLIELMINI Maurizio
<ul style="list-style-type: none"> • Farmacologia 	5	VARANI Katia
	1	Simonato Michele

Home Docente

Curriculum

Ricerca

Pubblicazioni

Didattica

pdf Pubblicazioni

link ad academia.edu

Diapositive Fisiologia Scienze
Motorie AA 2014-2015



DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE E CHIRURGICO
SPECIALISTICHE



c/o
SEZIONE DI FISIOLOGIA UMANA
Via Fossato di Mortara 17-19
44121 - Ferrara



laila.craighero@unife.it



0532 455928  Telefono dell'Ufficio



0532 455242 Fax dell'Ufficio



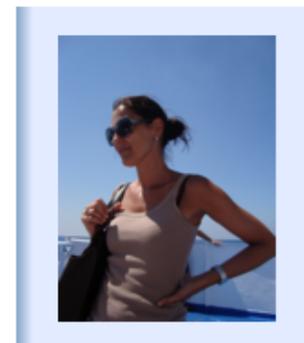
3472764563 

Unità di Psicobiologia



Il ricevimento è per appuntamento.

**Il materiale didattico è disponibile al sito del rispettivo
Cds**



Testi consigliati:



Dale Purves, Roberto Cabeza, Scott A. Huettel,
Kevin S. LaBar, Michael L. Platt, Marty G. Woldorff

Neuroscienze cognitive

Seconda edizione

2015

Registratione Login Help Carrello 0

Cerca autore, titolo...

HOME LA SOCIETÀ EDITRICE RIVISTE VOLUMI UNIVERSITÀ COLLABORAZIONI EDITORIALI FOREIGN RIGHTS

Sfoggia il libro

il Mulino Farsi un'idea

Laila Craighero
Neuroni specchio

Vedere è fare

LAILA CRAIGHERO
Neuroni specchio

Immaginiamo un neurone che comanda i movimenti della nostra mano: tutte le volte che il neurone "spara", la mano afferra la tazzina. Immaginiamo che lo stesso neurone "spari" anche quando è un'altra persona ad afferrare la tazzina. Sembra un'invenzione per un film di fantascienza, una trovata per permettere al protagonista di sentire quello che il suo avatar sta facendo in quell'istante. Ma neuroni così esistono veramente e fanno parte del nostro sistema motorio. Sono i neuroni specchio, per i quali "fare" e "veder fare" sono esattamente la stessa cosa. Nel volume si racconta la storia della rivoluzione che essi hanno portato nelle neuroscienze, liberando il sistema motorio dal ruolo di semplice esecutore di comandi e affidandogli una funzione primaria nello sviluppo delle funzioni cognitive.

Acquista:
a stampa € 11,00
e-book € 5,99
Formato: ePub, Kindle

collana "Farsi un'idea"
pp. 136, 978-88-15-13698-5
anno di pubblicazione 2010

Descrizione
Indice

Laila Craighero insegna Psicobiologia nell'Università di Ferrara. Il suo interesse scientifico volto alla ricerca di un meccanismo comune ai fenomeni percettivi fondato sull'esperienza motoria.

f t G+ e

COS'E' LA PSICOBIOLOGIA

Detta anche

- Neuroscienze del comportamento
- Biologia comportamentale

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

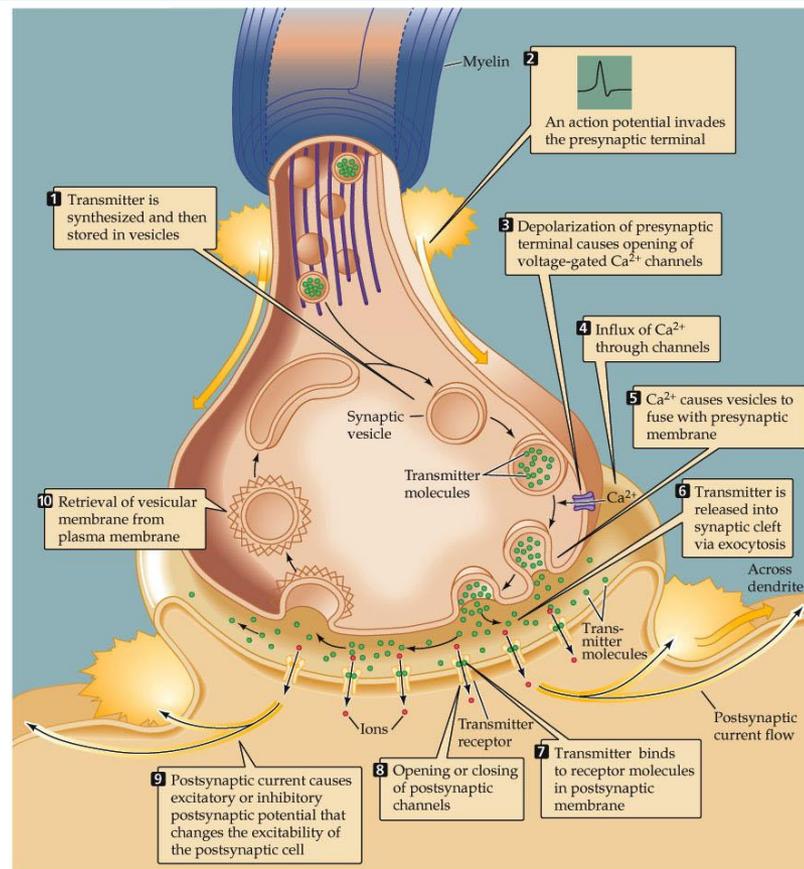
COSA SONO LE NEUROSCIENZE?

Si interessano dello studio dell'organizzazione e funzionamento del sistema nervoso

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**

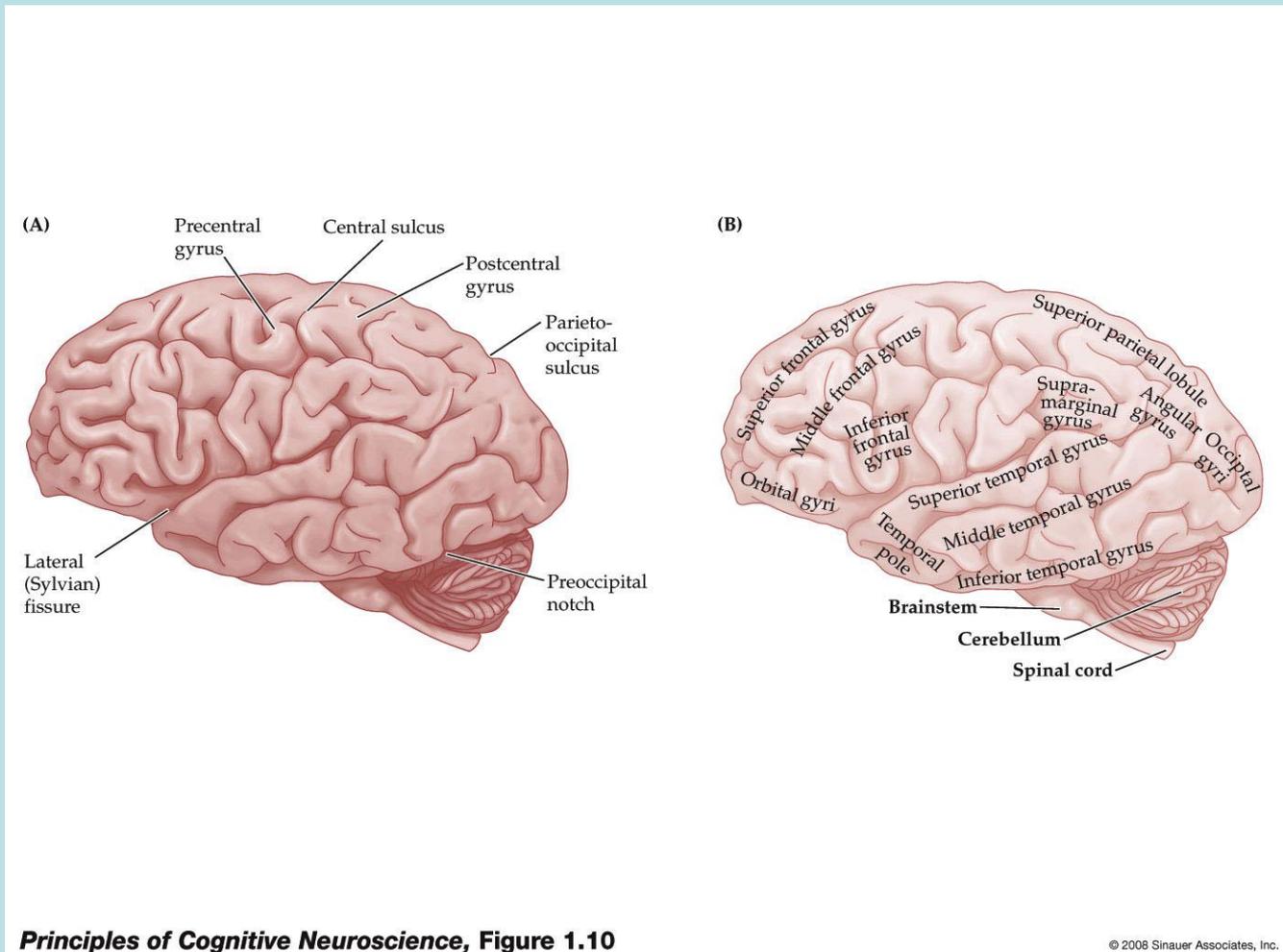
NEURONI: cellule specializzate nella generazione e trasmissione di informazione sotto forma di impulsi elettrici. Tale informazione è alla base delle sensazioni, del comportamento, dei processi fisiologici e delle capacità cognitive.



Emisferi cerebrali (2)

Giri (circonvoluzioni convesse)

Solchi (avvallamenti) , Scissure (solchi profondi)



NASCITA DELLA PSICOBIOLOGIA

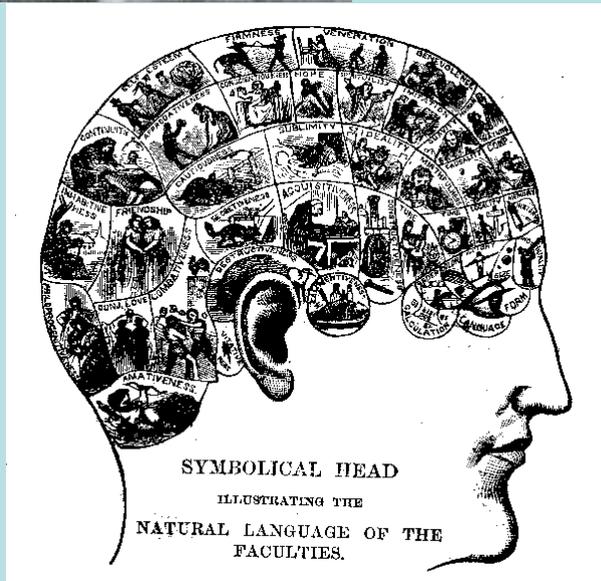
All'inizio dell' '800 grande dibattito riguardo la localizzazione delle funzioni nervose superiori dell'uomo:

- 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.)

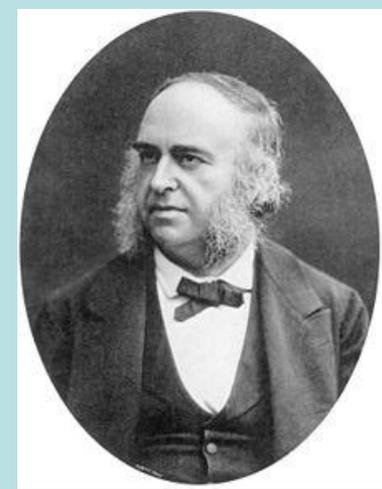
1. Istinto di riproduzione (situato nel cervelletto)
2. Amore per la propria prole.
3. Affetto e amicizia.
4. Istinto di autodifesa e coraggio; tendenza a fare a botte.
5. Istinto carnivoro; tendenze omicide.
6. Astuzia, acume; furbizia.
7. Senso della proprietà; tendenza ad accumulare (negli animali); 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, perfezionabilità.
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

•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.

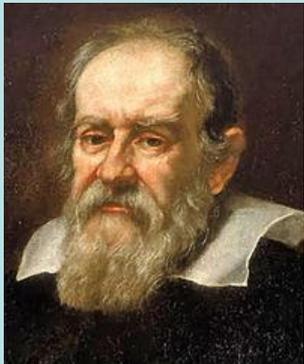
Psicologia ingenua: teoria fondata sulla personale esperienza.

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.

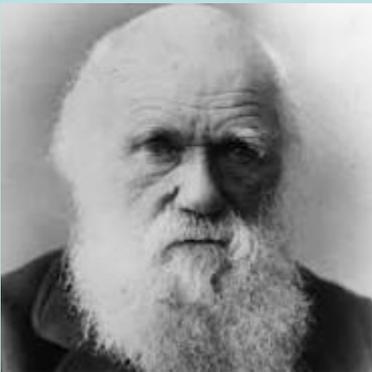


Galileo Galilei (1564 -1642) è stato un fisico, filosofo, astronomo e matematico italiano, considerato il padre della scienza moderna. Introduce il METODO SCIENTIFICO SPERIMENTALE.

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?



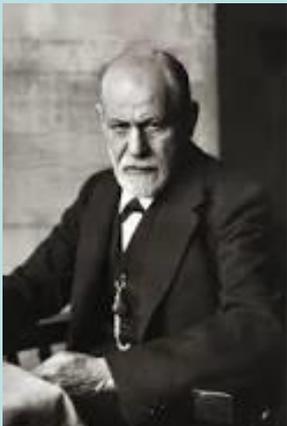
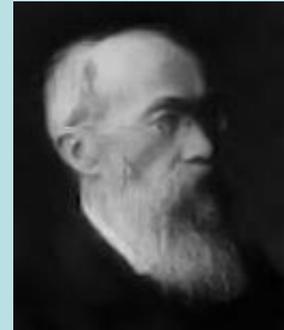
Charles Robert Darwin (1809-1882). Ha formulato la teoria dell'evoluzione delle specie animali e vegetali per *selezione naturale*.

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.

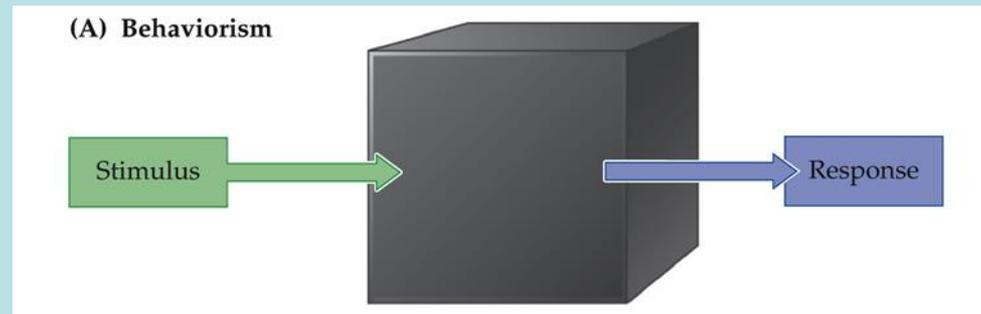
IL COMPORTAMENTISMO

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.

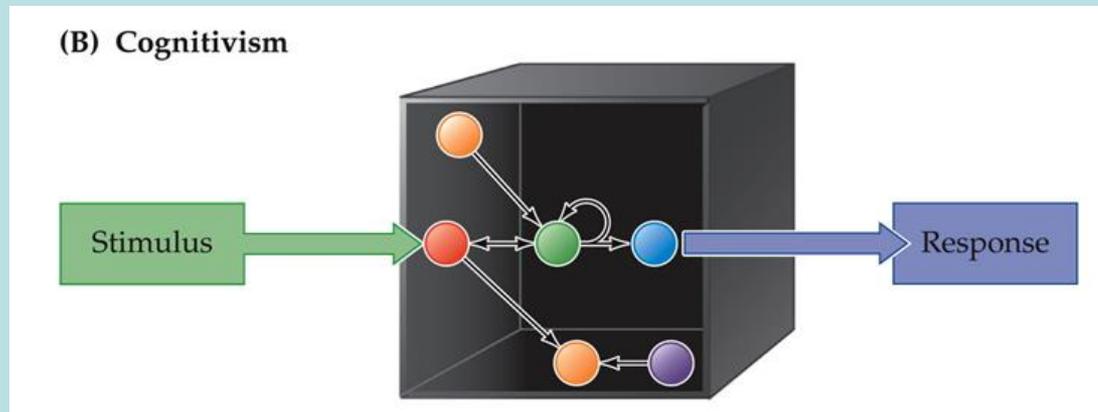
Negli anni '50 i computer potevano validare semplici teoremi matematici, un'abilità in precedenza considerata solo umana.

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).



ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

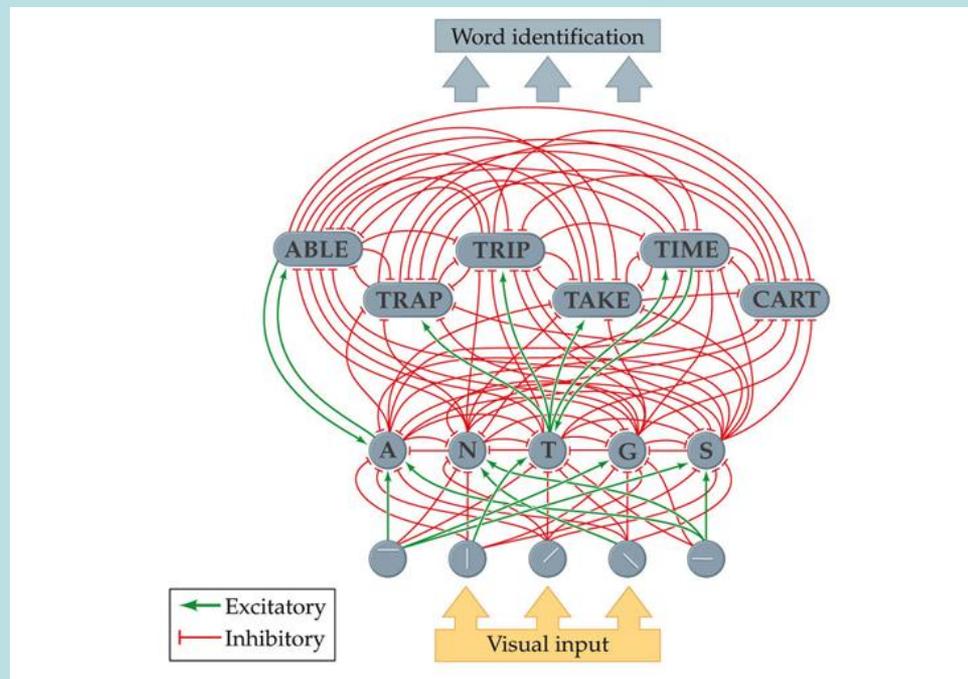
SERIALE

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.





Nikos Logothetis

Position: Director Unit: Logothetis

CONTACT

PROF. DR. NIKOS LOGOTHETIS

Address: Spemannstr. 38
72076 Tübingen

Room number: 121

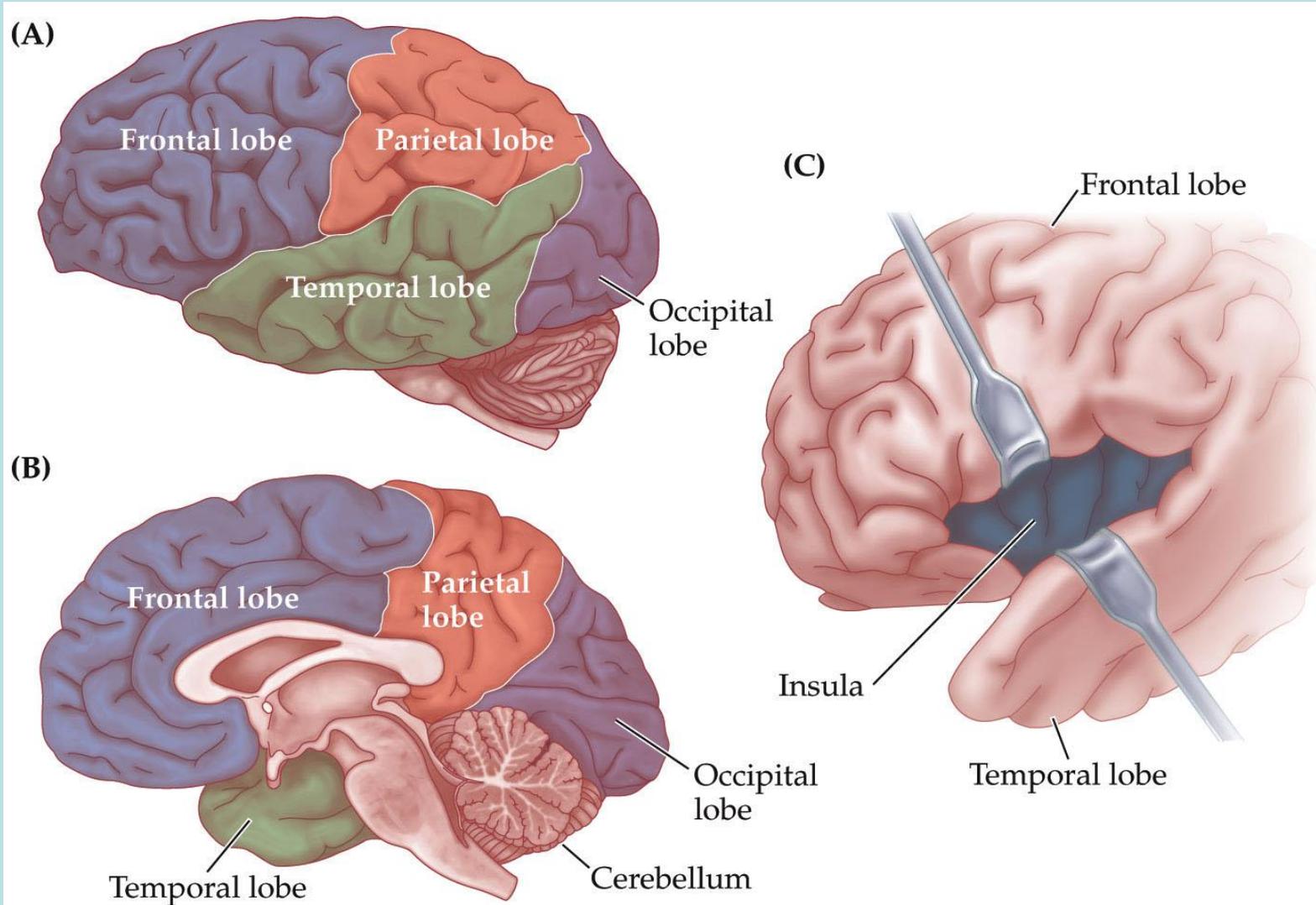
Phone: +49 7071 601 651

Fax: +49 7071 601 652

E-Mail: nikos.logothetis

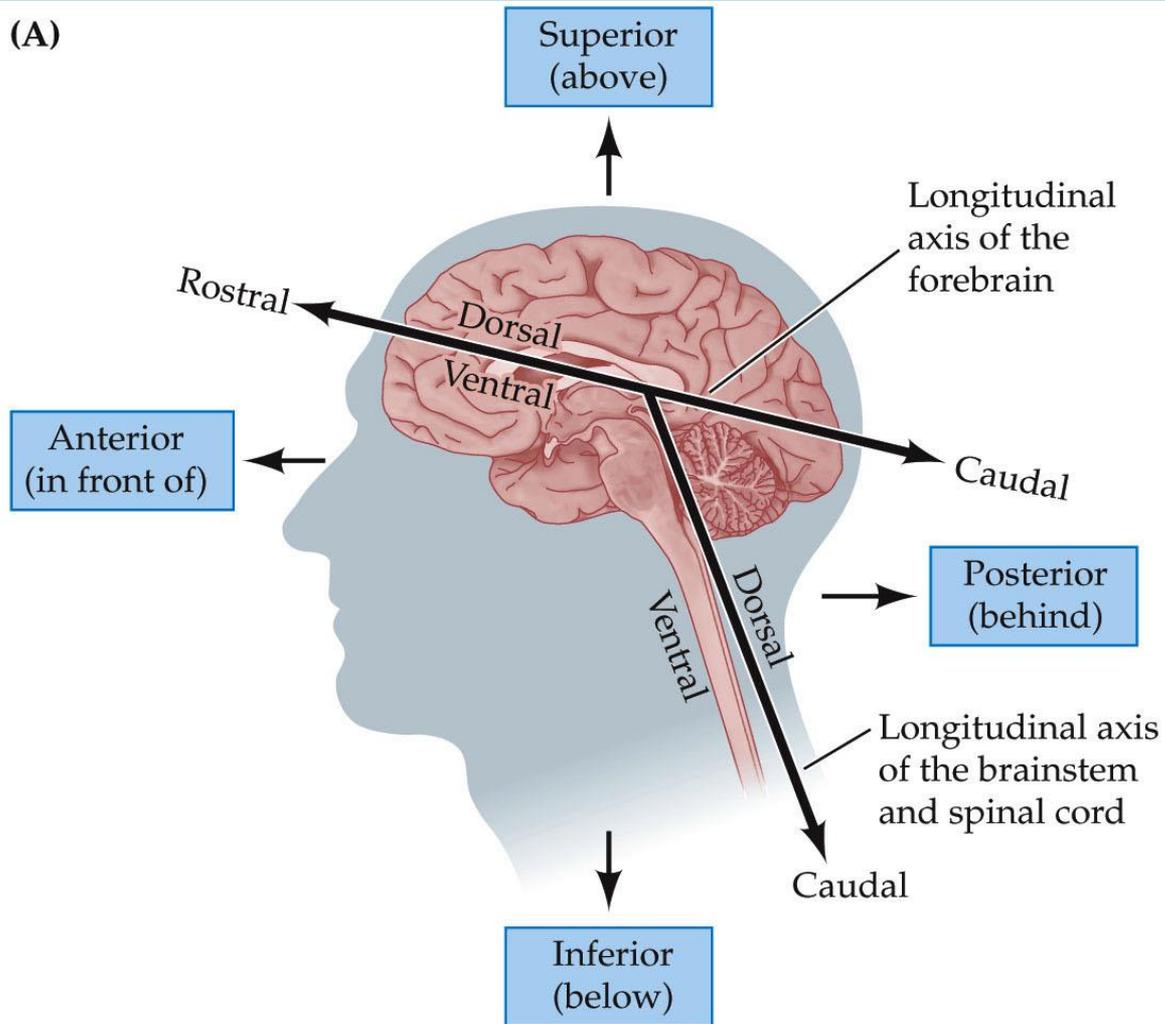


Lobi

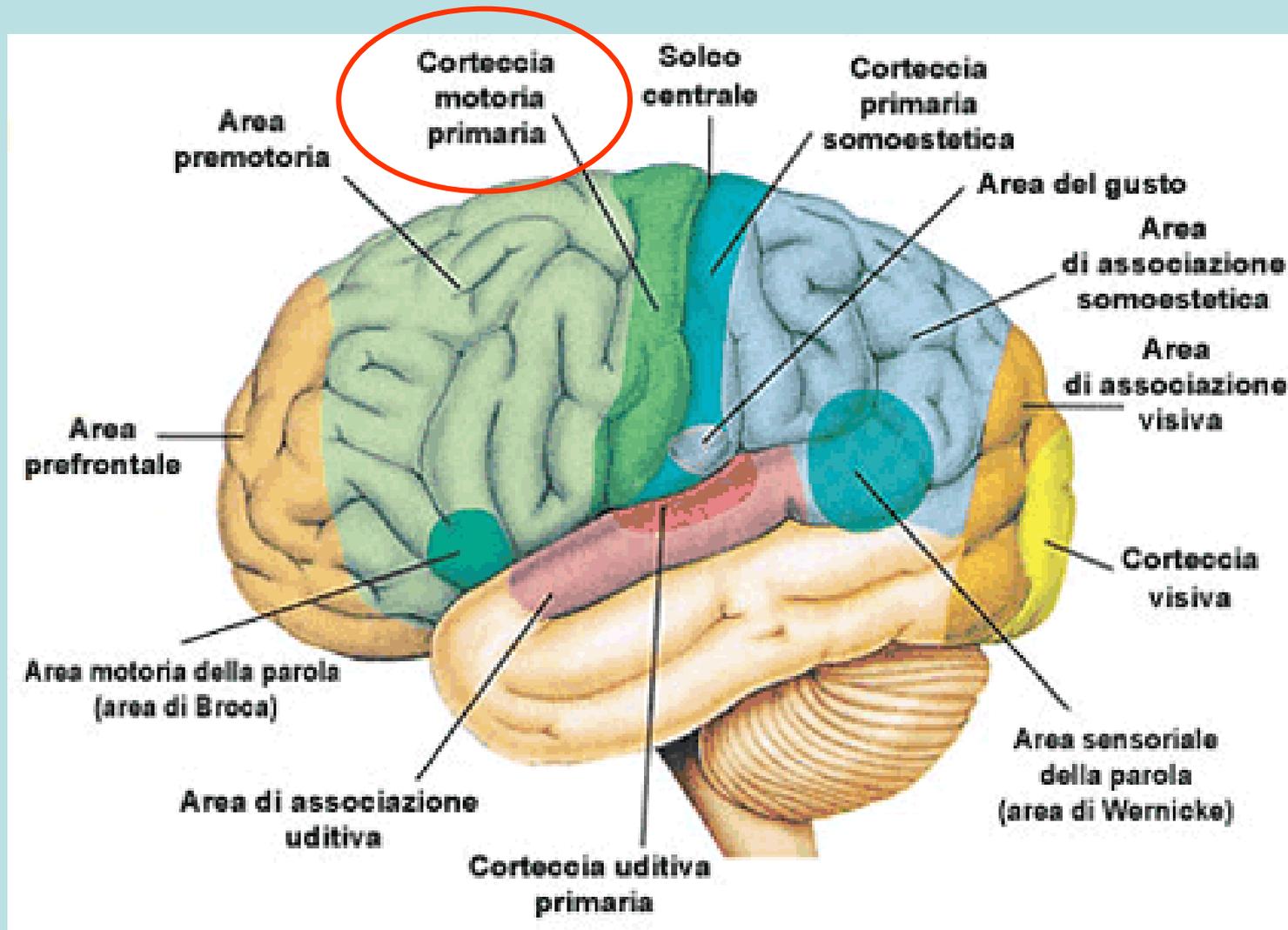


Terminologia anatomica

(A)

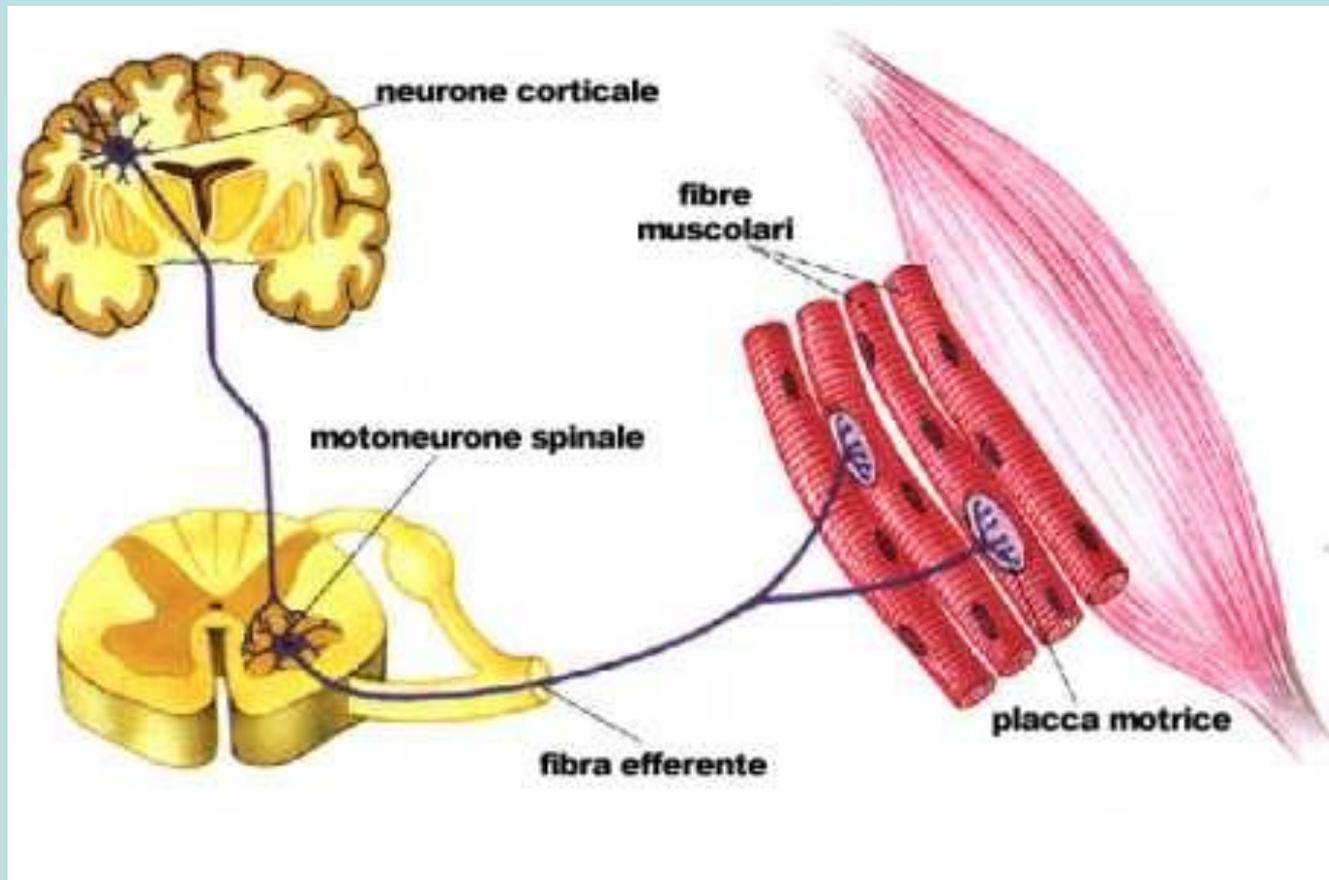


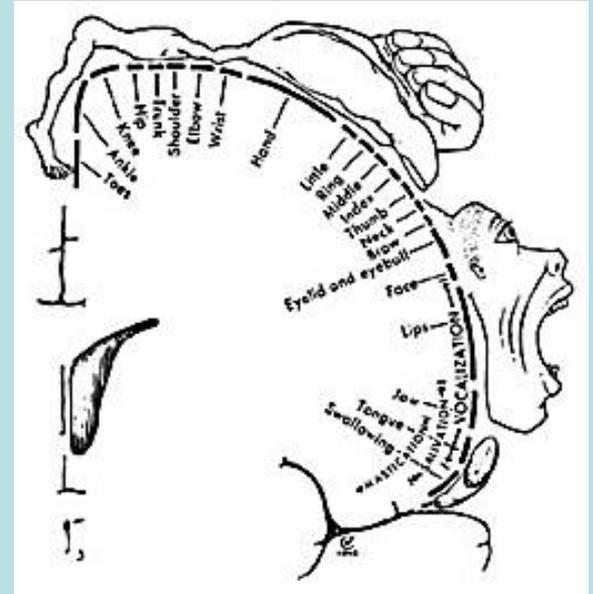
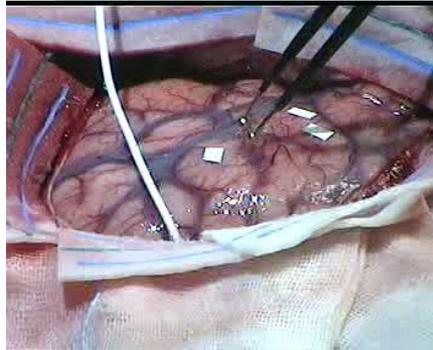
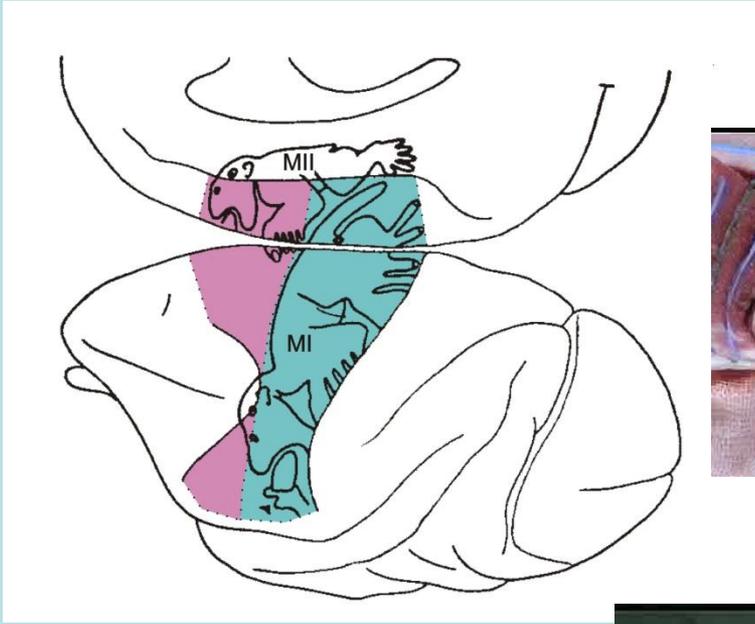
Giro precentrale (davanti al solco centrale): corteccia motoria

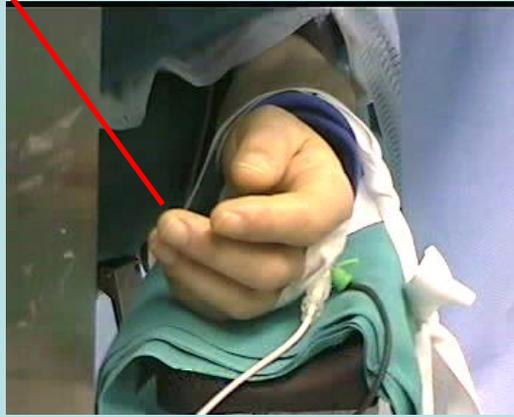
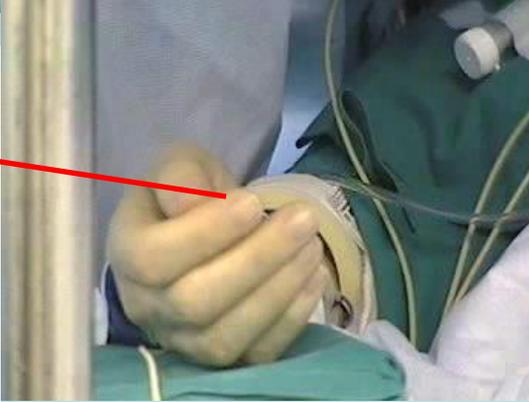
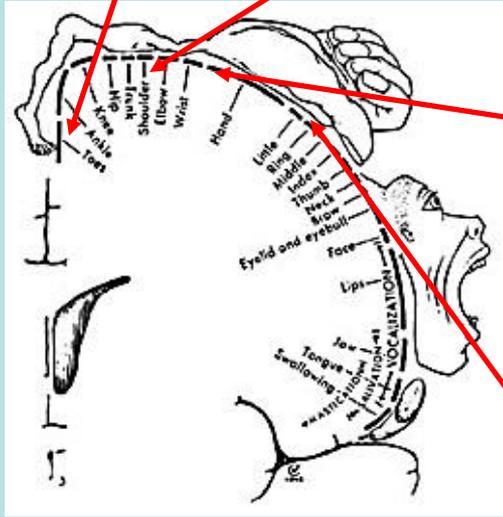
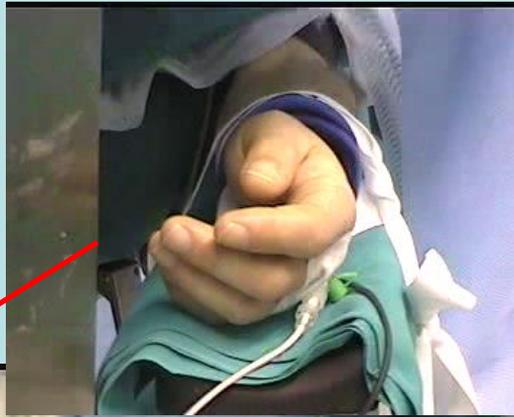


CORTECCIA MOTORIA:

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







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

	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

Esempio di doppia dissociazione: Due vie visive corticali

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

"What" (ventrale)

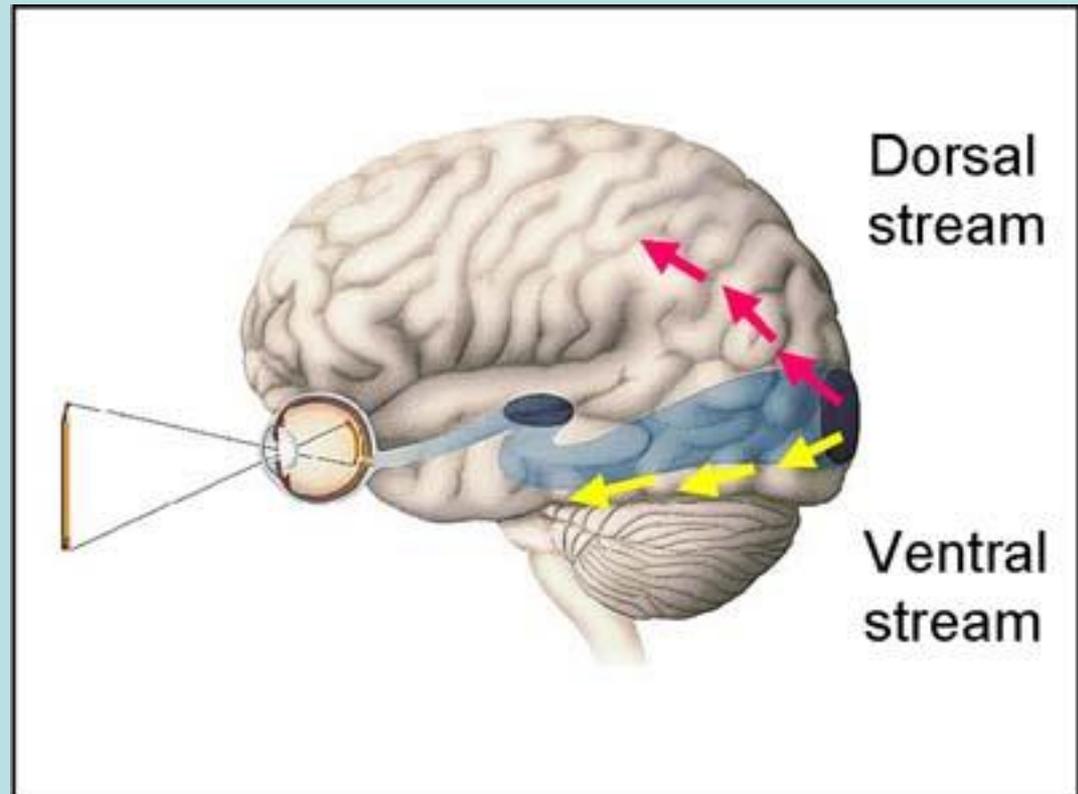
VIA DEL COSA

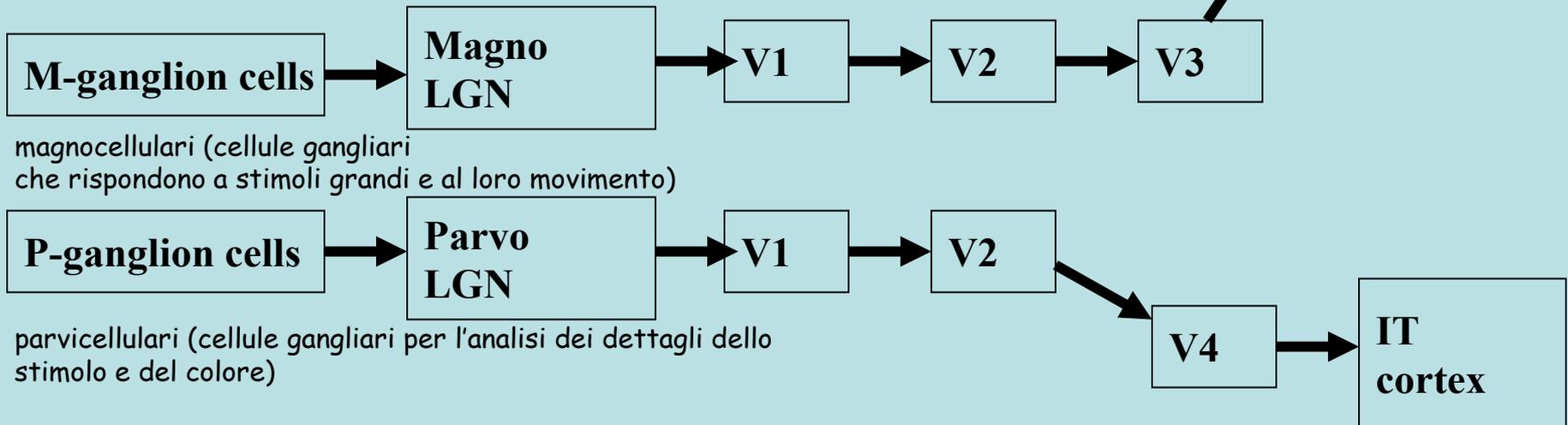
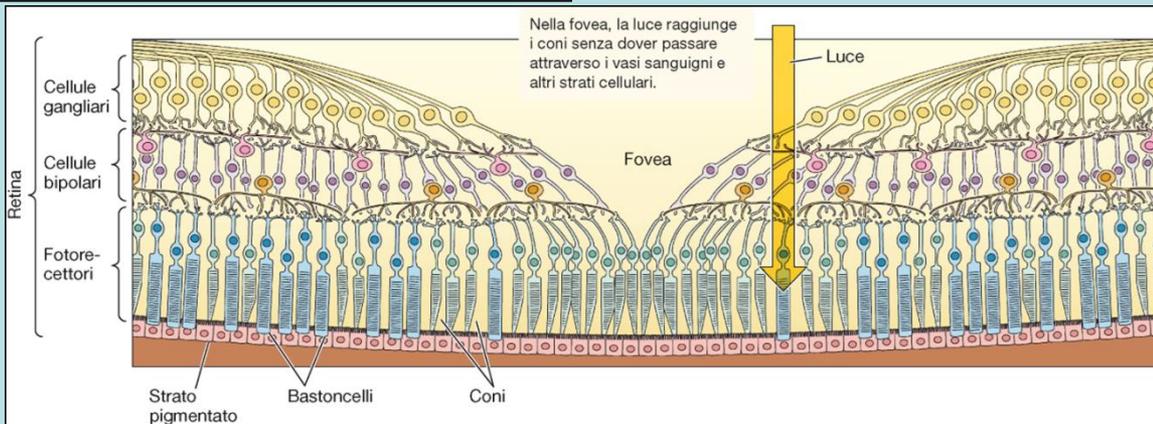
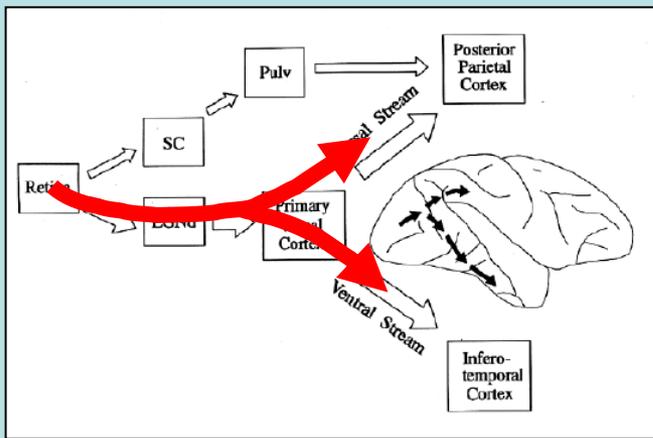
vs

"Where" (dorsale)

VIA DEL DOVE

in base a studi di lesione nella
scimmia



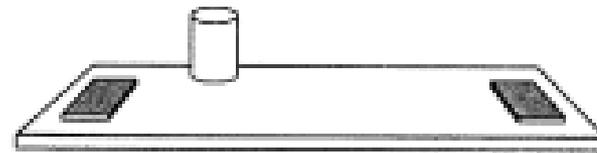


Ungerleider e Mishkin (1982)

- 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)



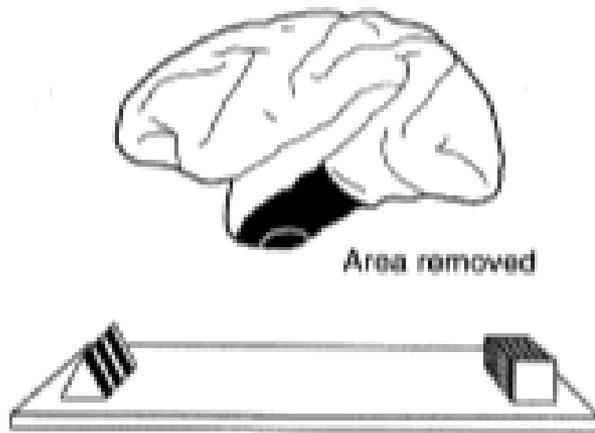
Object discrimination



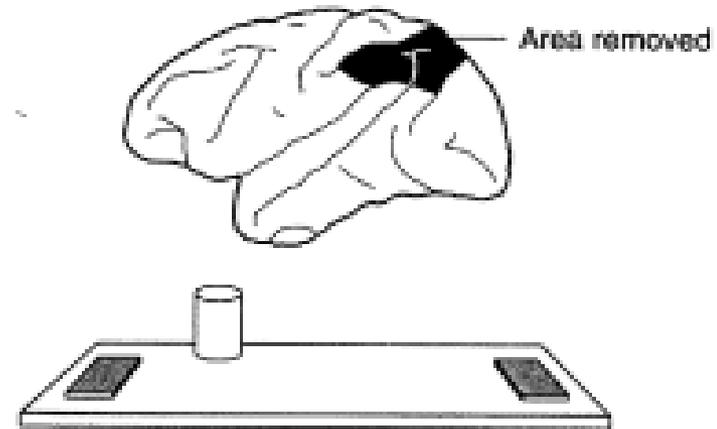
Landmark discrimination

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)

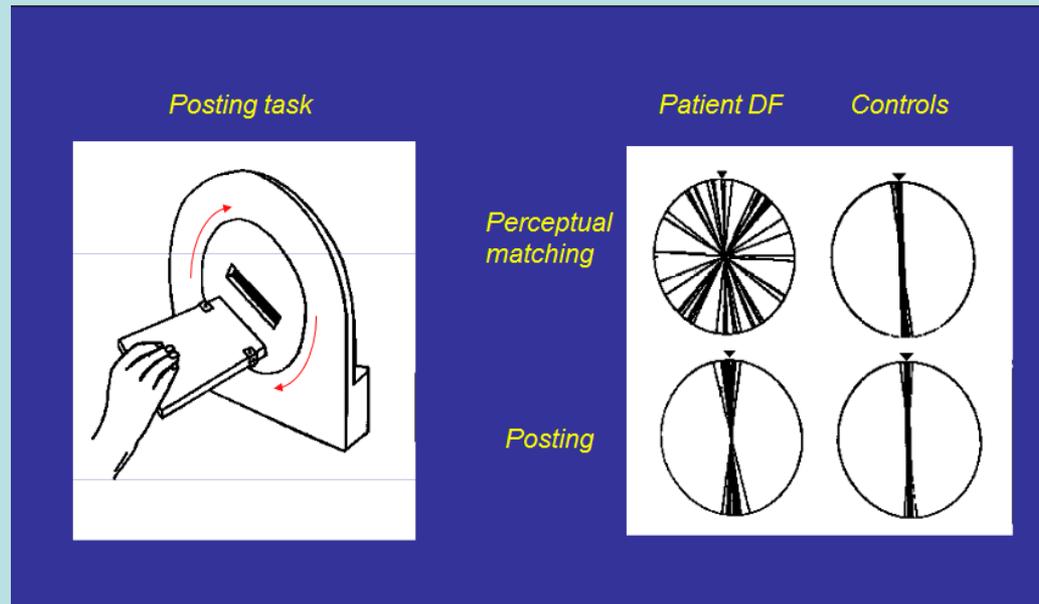
Suggeriscono che

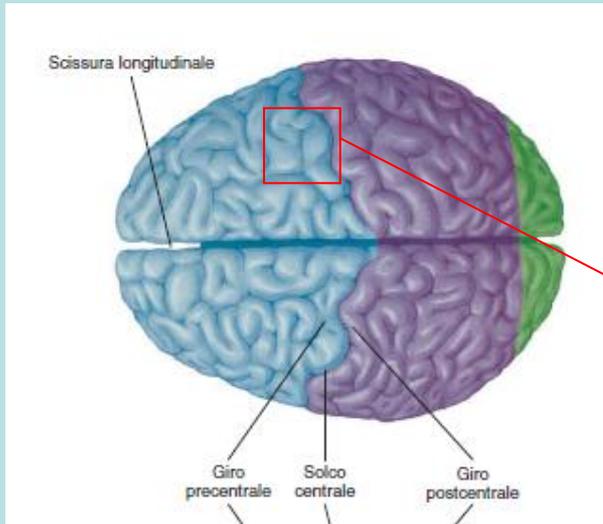
- la via dorsale serve al controllo visivo dell'esecuzione delle azioni - VIA DEL COME
- la via ventrale è la sede principale delle informazioni relative alla percezione e alla semantica - VIA DEL COSA

ipotesi supportata da pazienti che dimostrano una "doppia dissociazione"

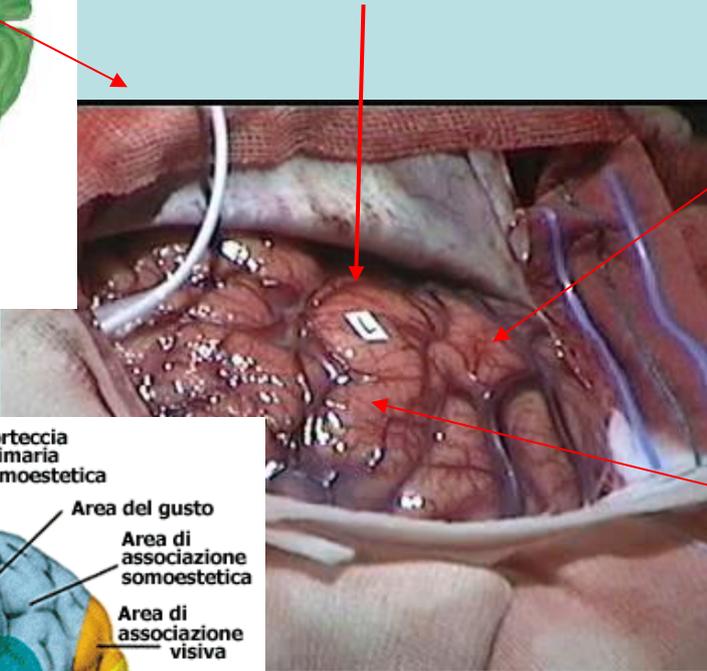
il paziente DF (agnosia visiva) con un danno al lobo temporale non riesce a dire se una fessura è orientata verticalmente o orizzontalmente e non riesce a fare il "match". Riesce però ad imbucare.

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



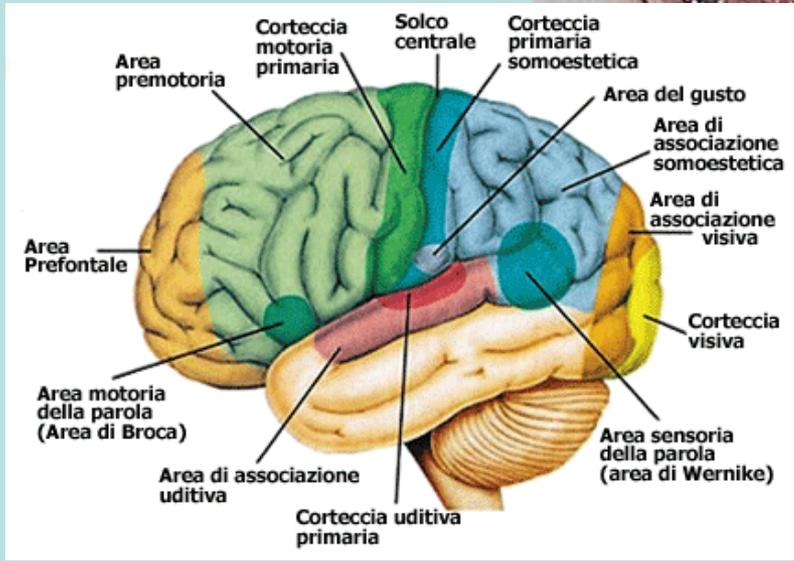


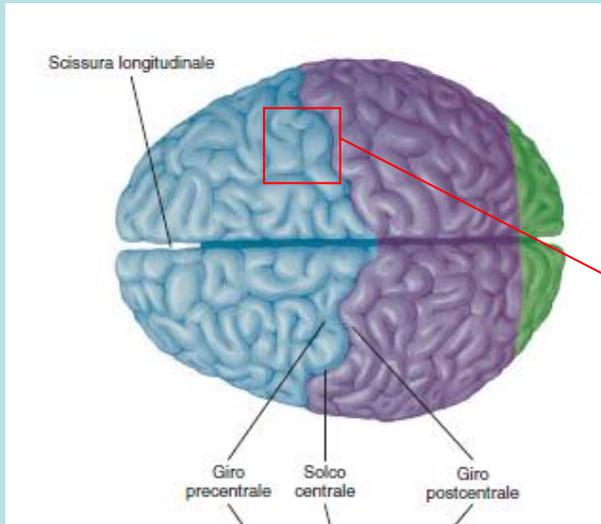
Area di Broca:



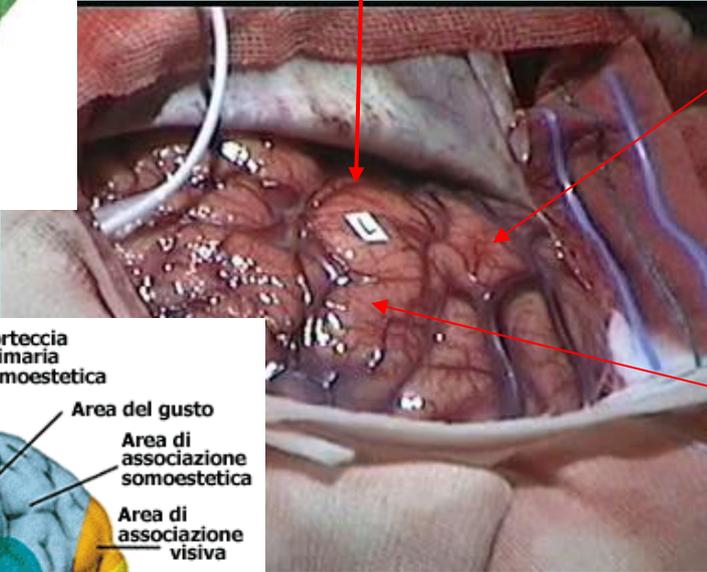
Area motoria primaria:

Area premotoria:



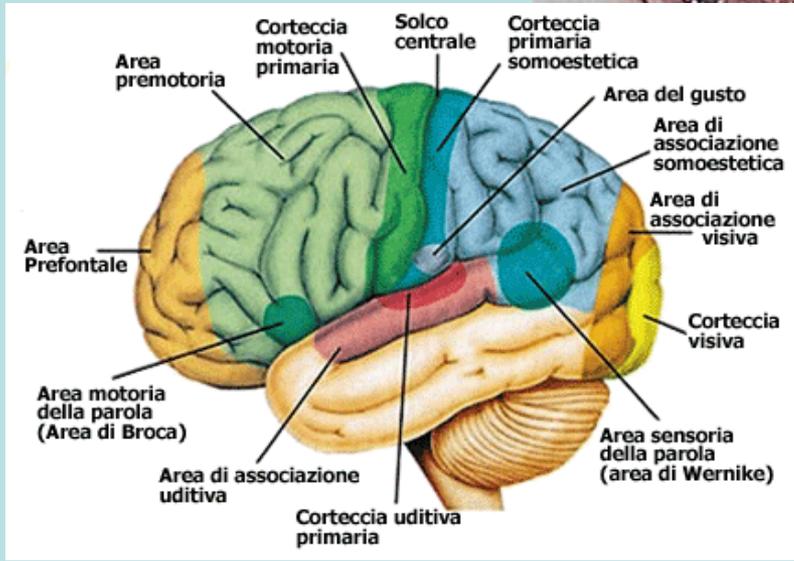


Area di Broca:
 La sua stimolazione
 determina il cosiddetto
 «speech arrest»



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

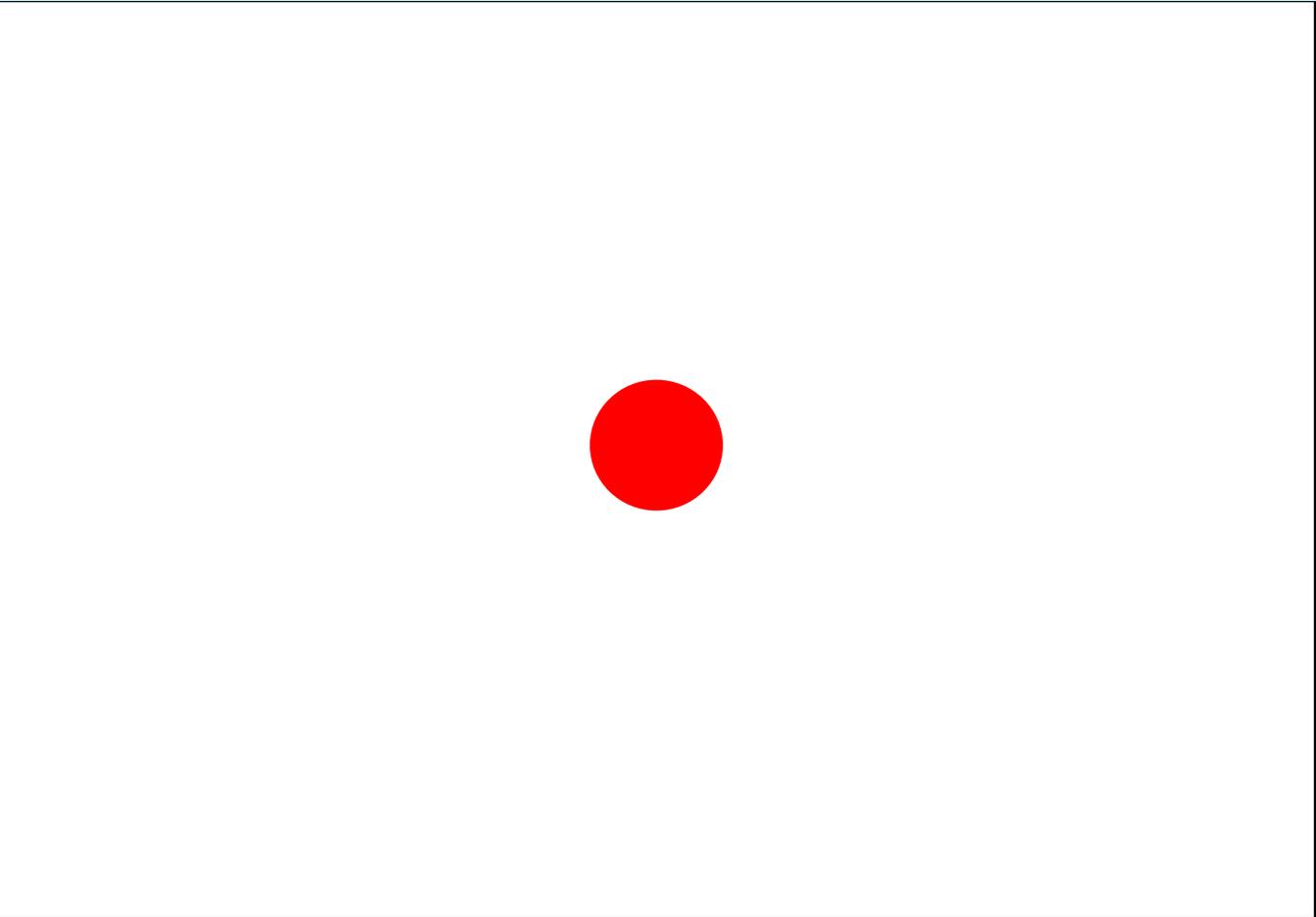
Operazione di **SELEZIONE** della risposta: TR B - TR C

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

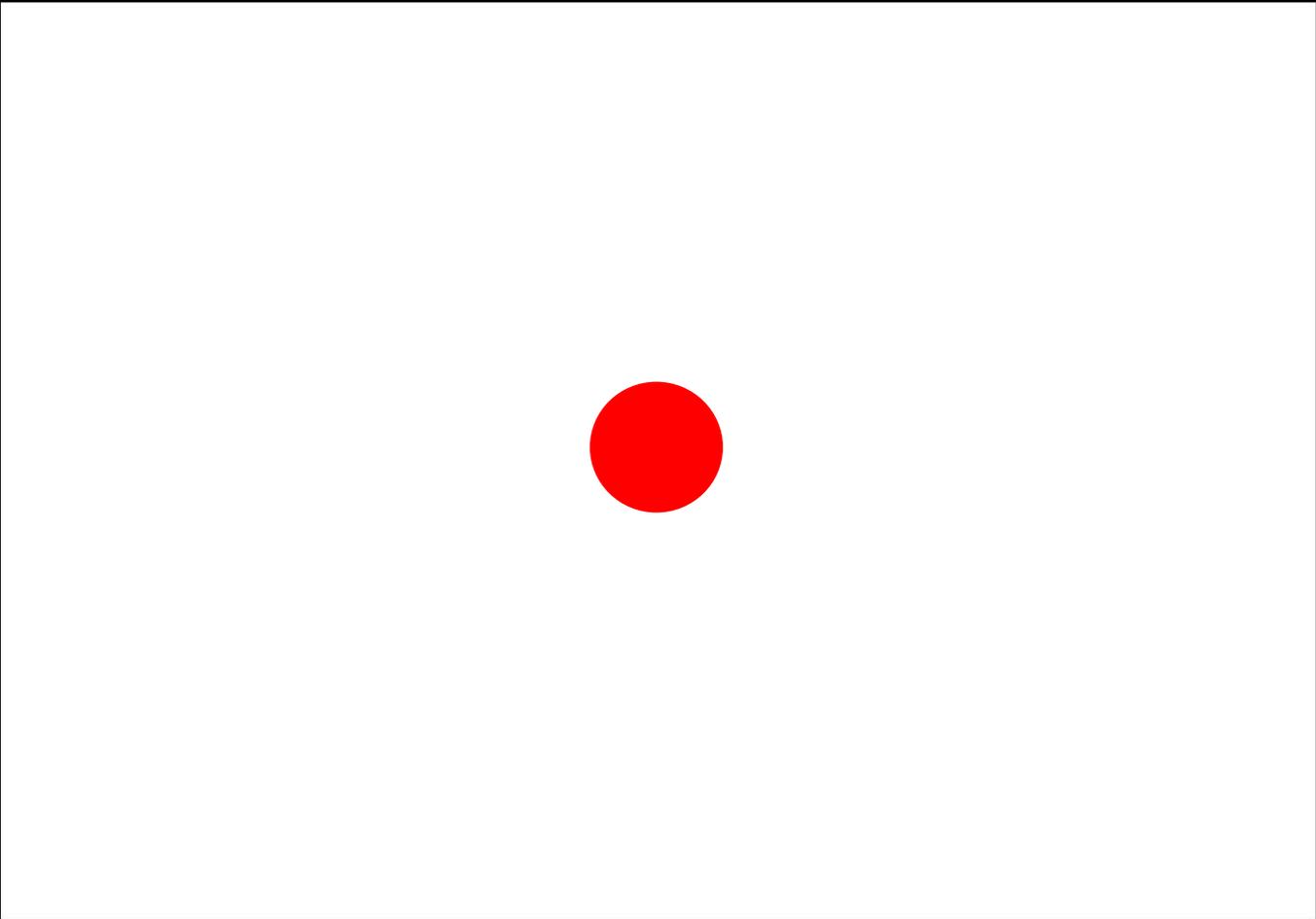
detezione

Premi il tasto appena vedi il cerchio rosso

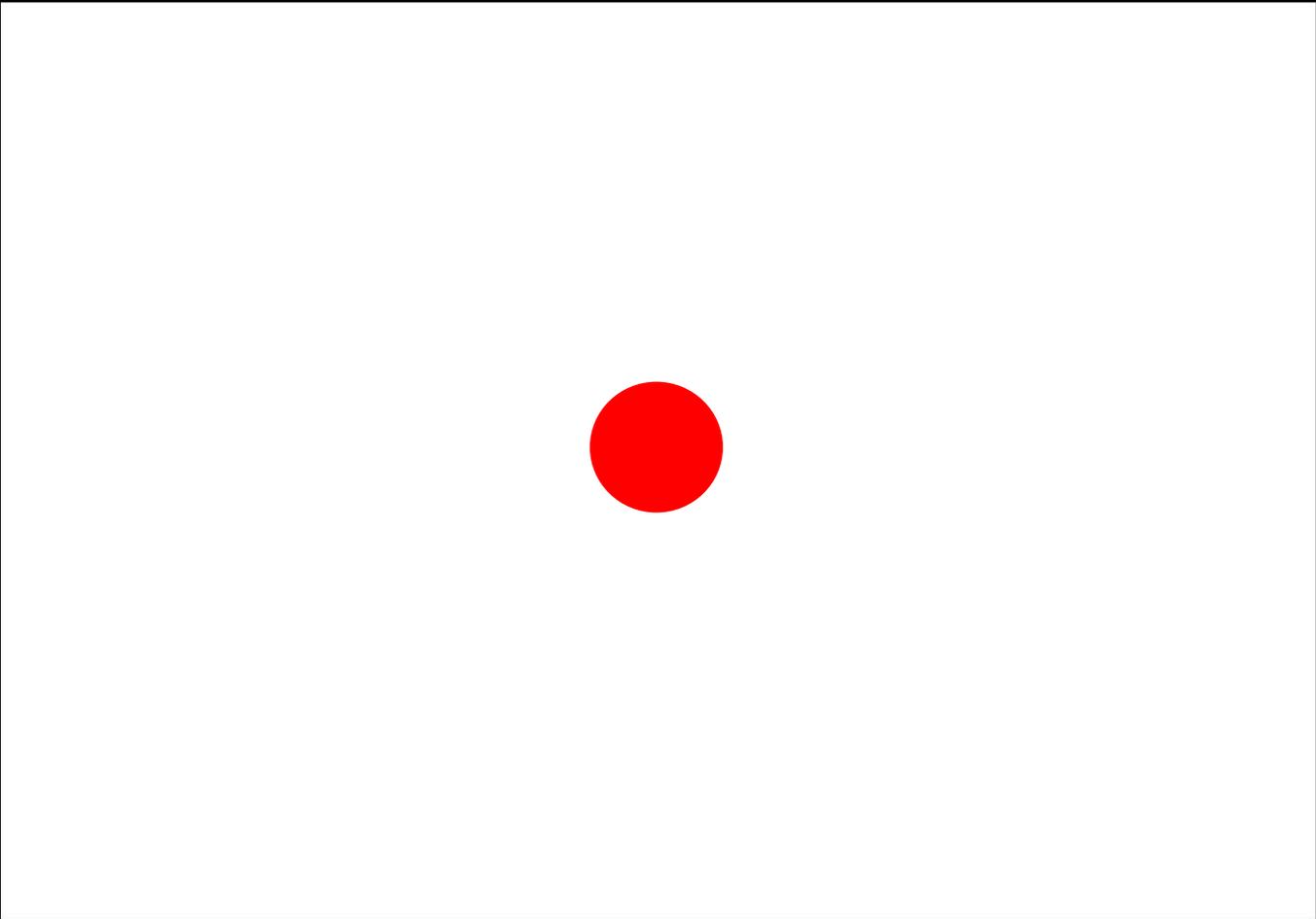
+



+



+

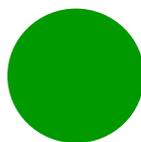


TR scelta (B): N stimoli/N risposte
sì discriminazione/sì selezione

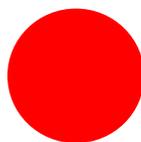
scelta

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

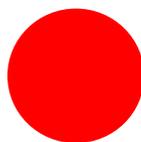
+



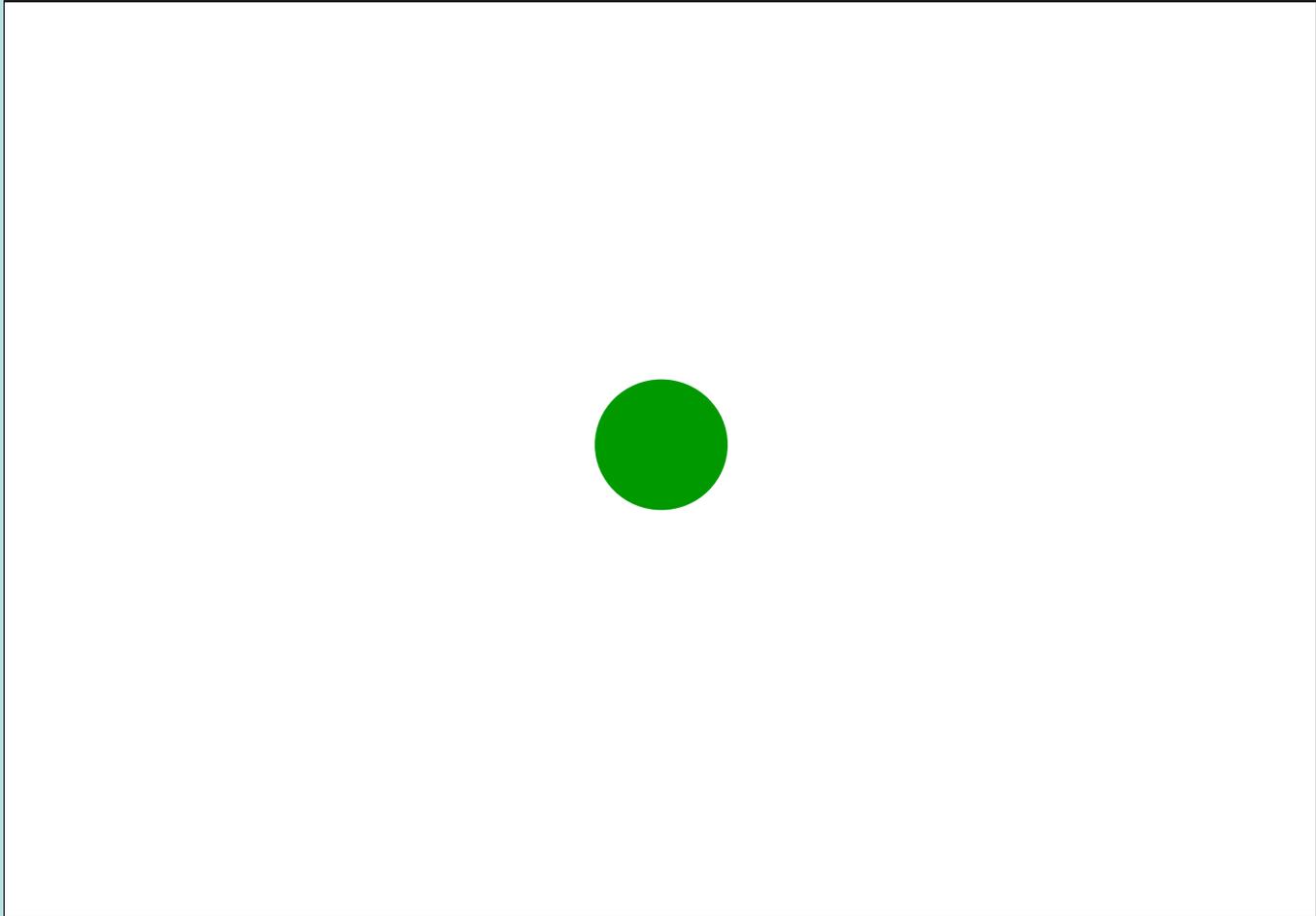
+



+



+



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

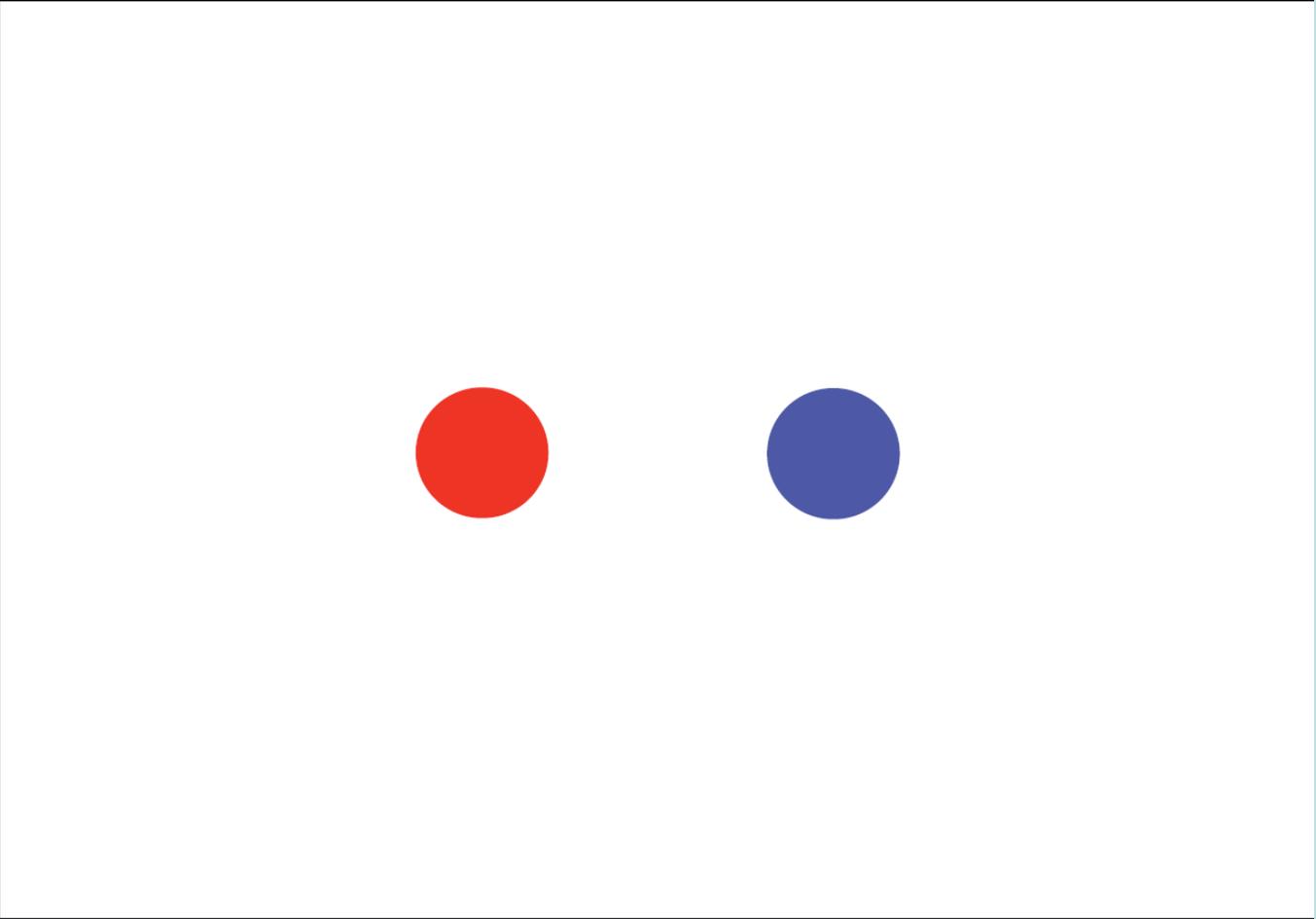
discriminazione semplice

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

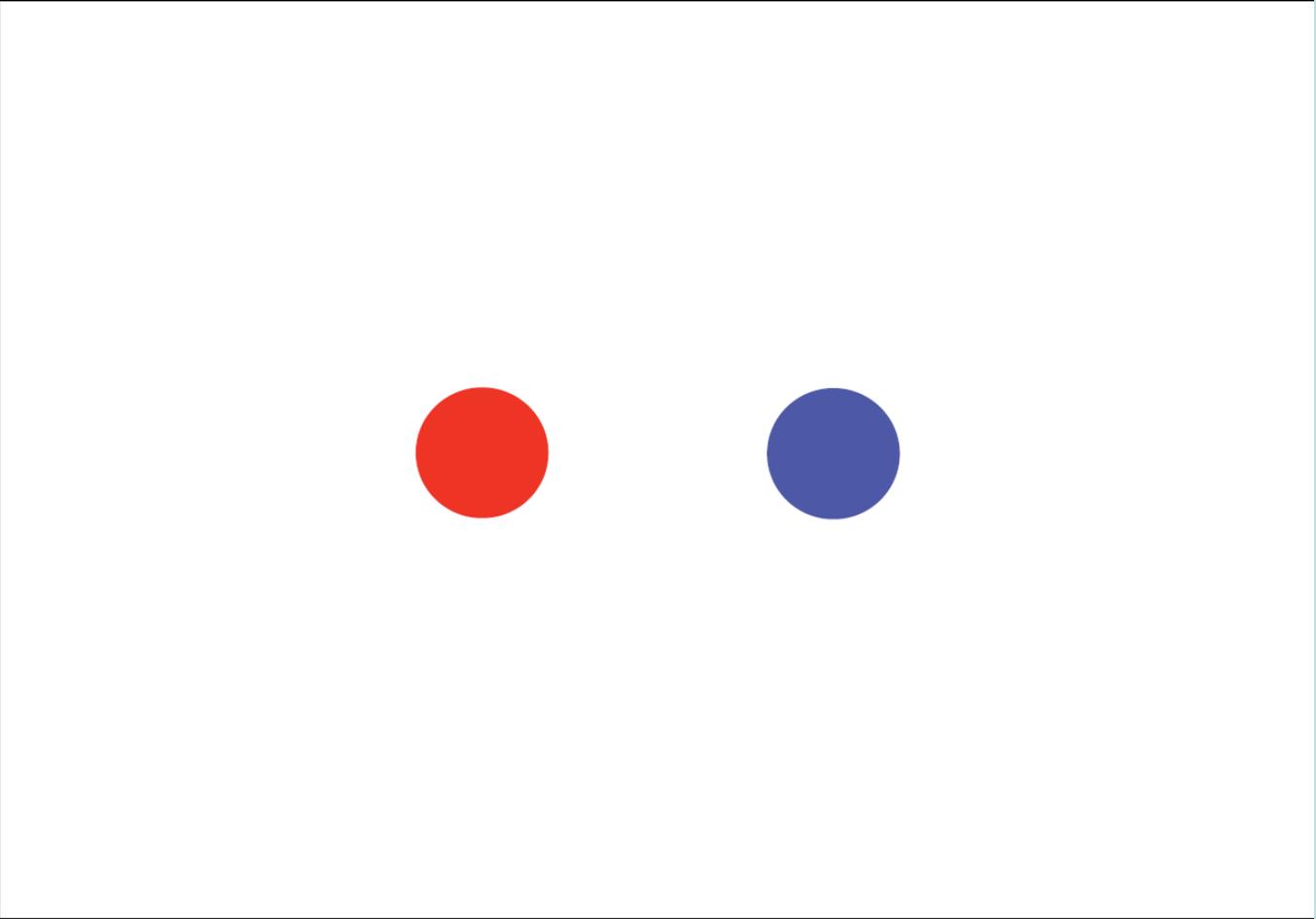
+

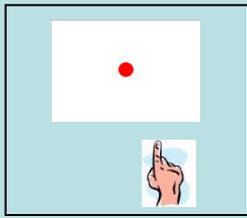


+



+

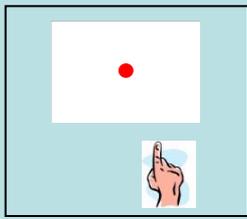




(A) TR semplici: 1 stimolo/1 risposta
no discriminazione/no selezione

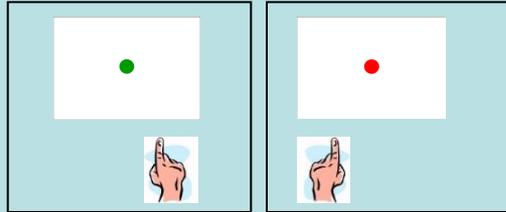
TR fisiologico

<http://www.mindsmachine.com/av14.04.html>



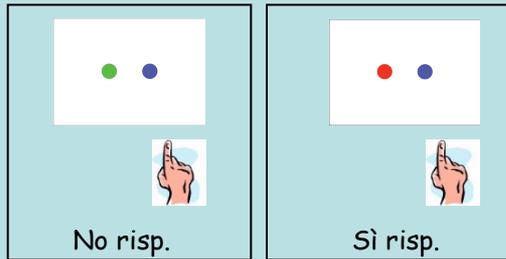
(A) TR semplici: 1 stimolo/1 risposta
no discriminazione/no selezione

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

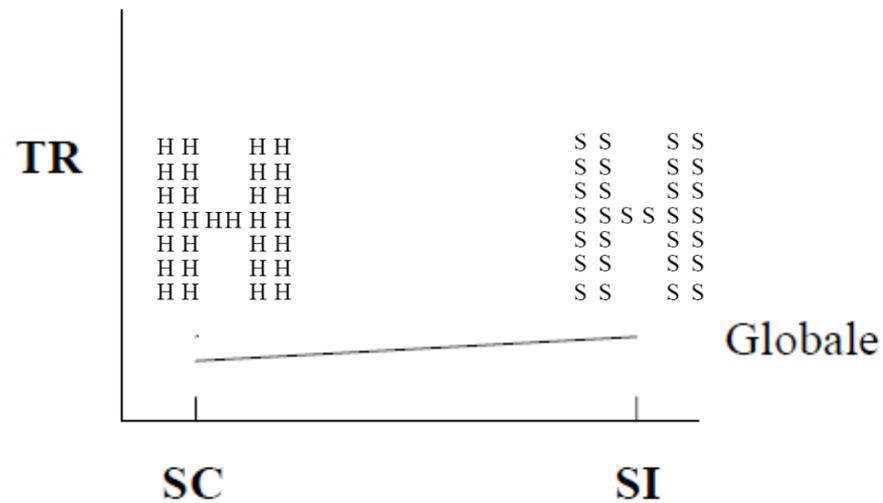
INCOERENZA
GLOBALE-LOCALE

CONSEGNA 1

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

Fenomeni di selezione delle informazioni -

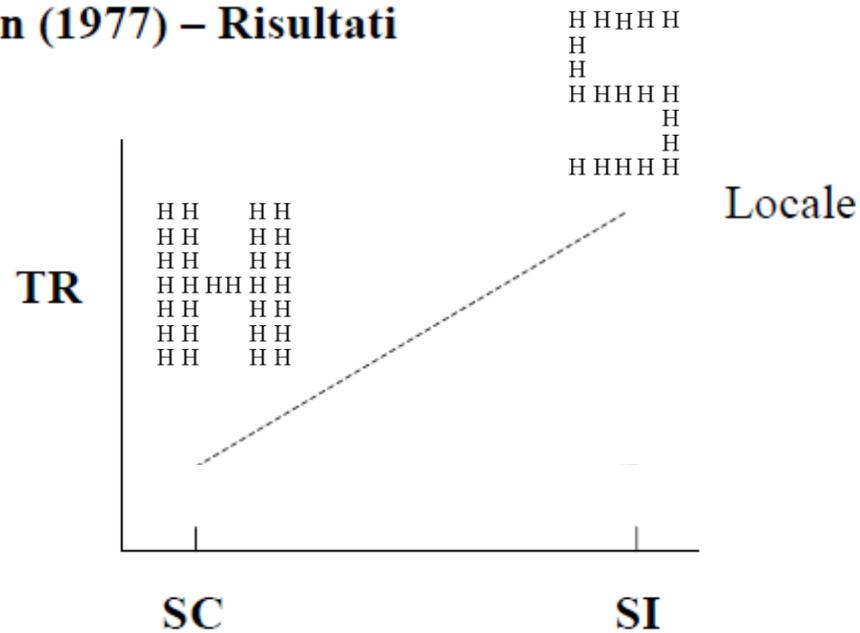
Effetto Navon (1977) – Risultati



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 SCIVERE LE DIVERSE PAROLE.

giallo

verde

blu

bianco

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

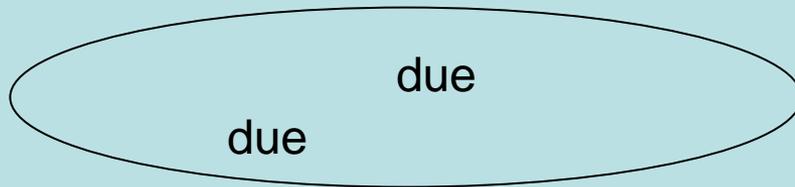
Per valutare il livello di disinibizione dei pazienti con lesione frontale spesso viene utilizzato il compito di Stroop in quanto questi pazienti manifestano maggiore difficoltà di altri pazienti e dei normali a inibire la risposta che corrisponde alla parola in sé:

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

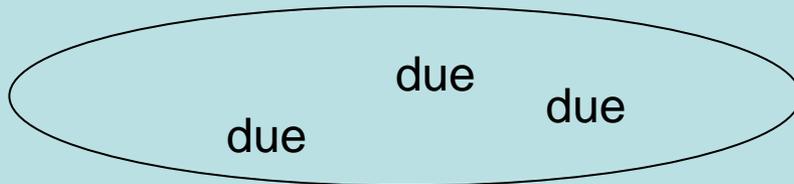
Varianti del compito di Stroop:

Compito di Stroop numerico:

«Quanti sono?»



Risposta: «due»



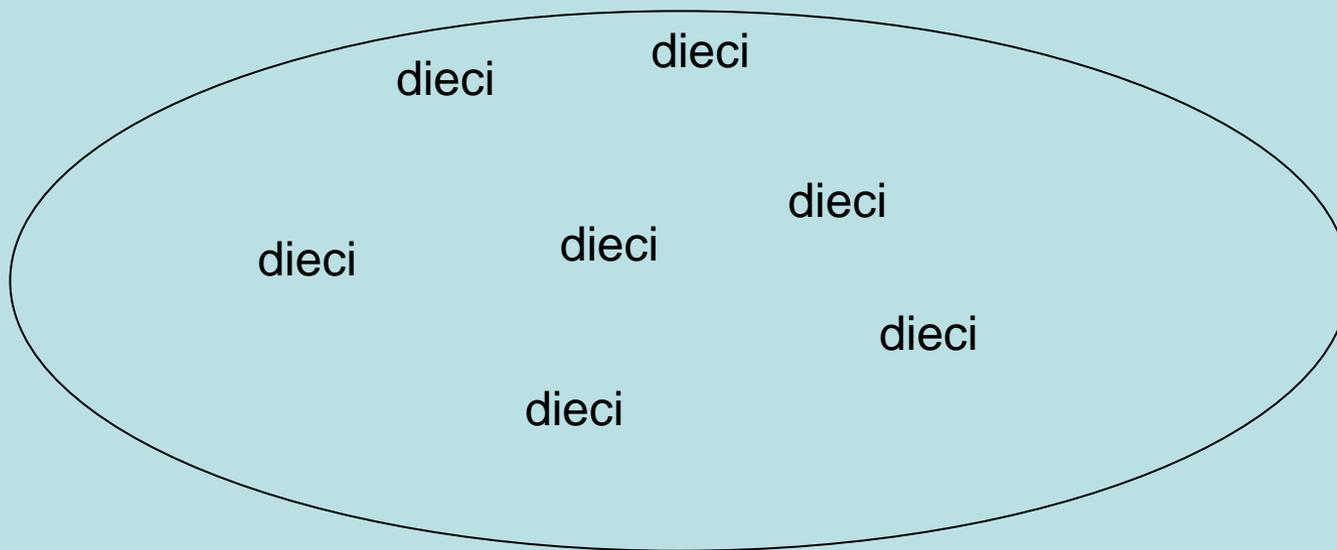
Risposta: «tre»

La risposta «due» è più veloce

Varianti del compito di Stroop:

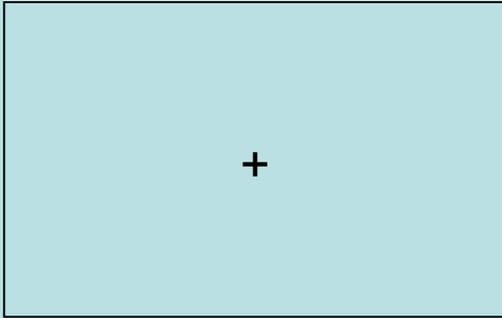
Compito di Stroop numerico

MA:

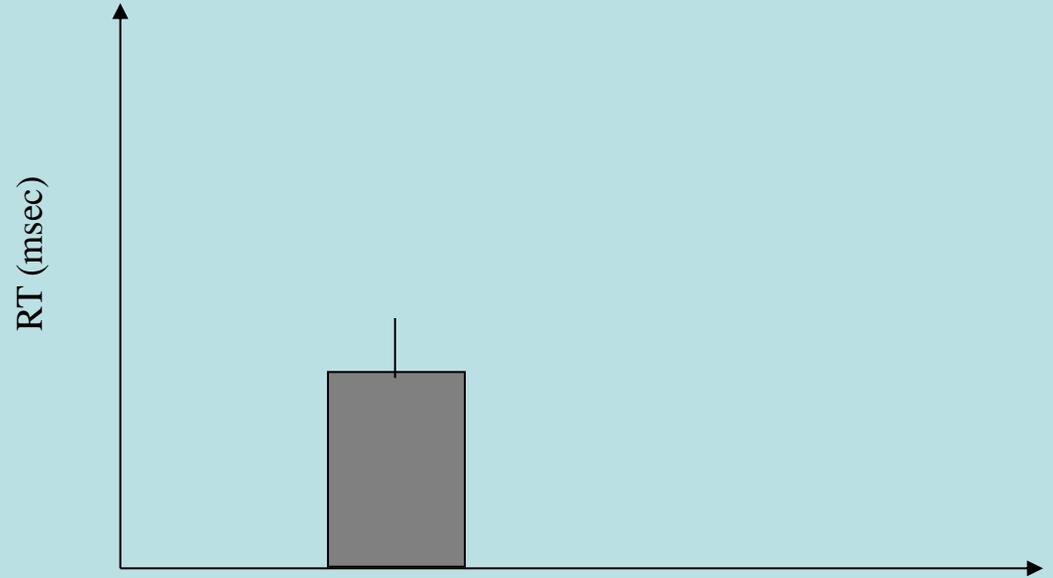
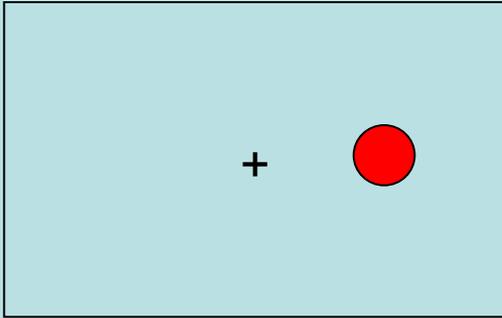


Oppure, il metodo della misura dei tempi di reazione viene utilizzato per rispondere a:
c'è una relazione tra la mano che risponde e la posizione dello stimolo al quale si deve rispondere?

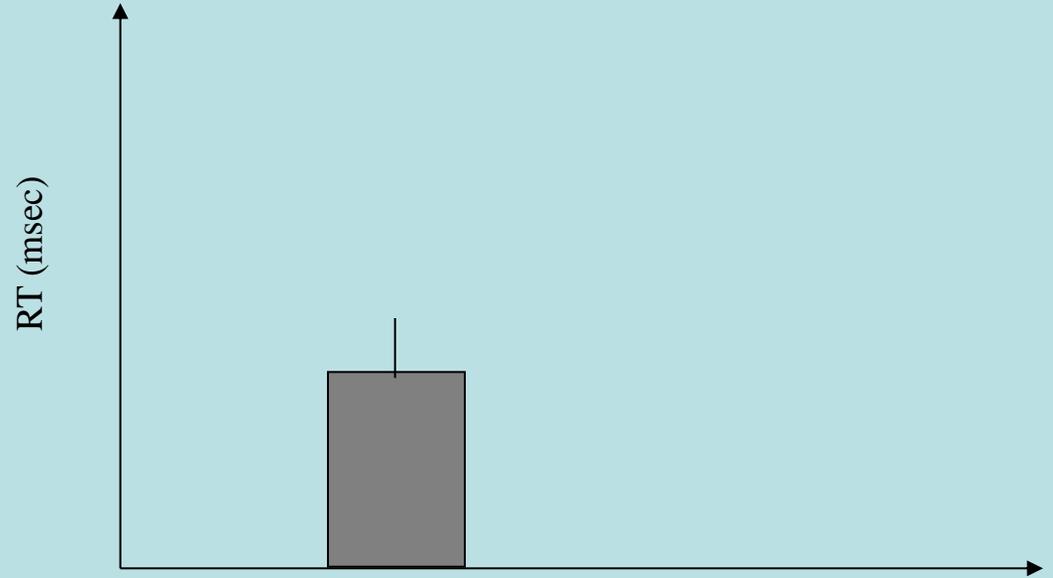
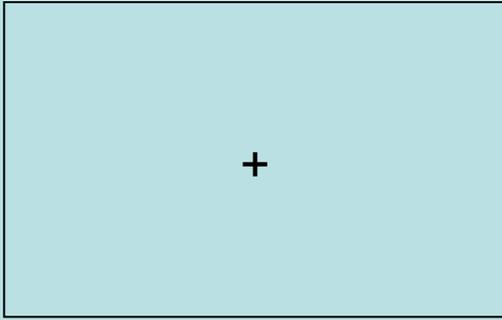
Effetto compatibilità spaziale



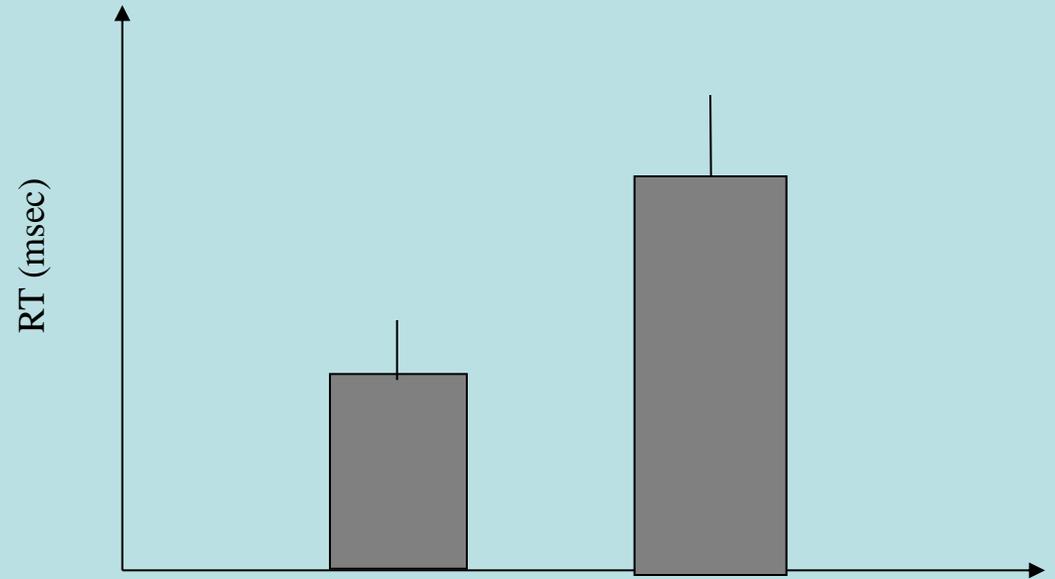
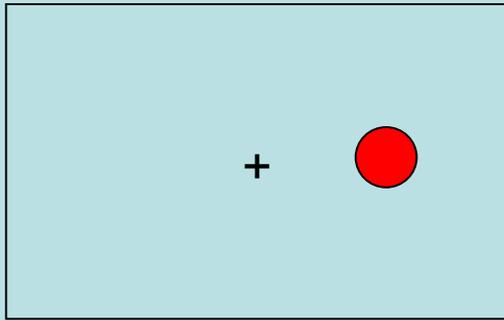
Effetto compatibilità spaziale



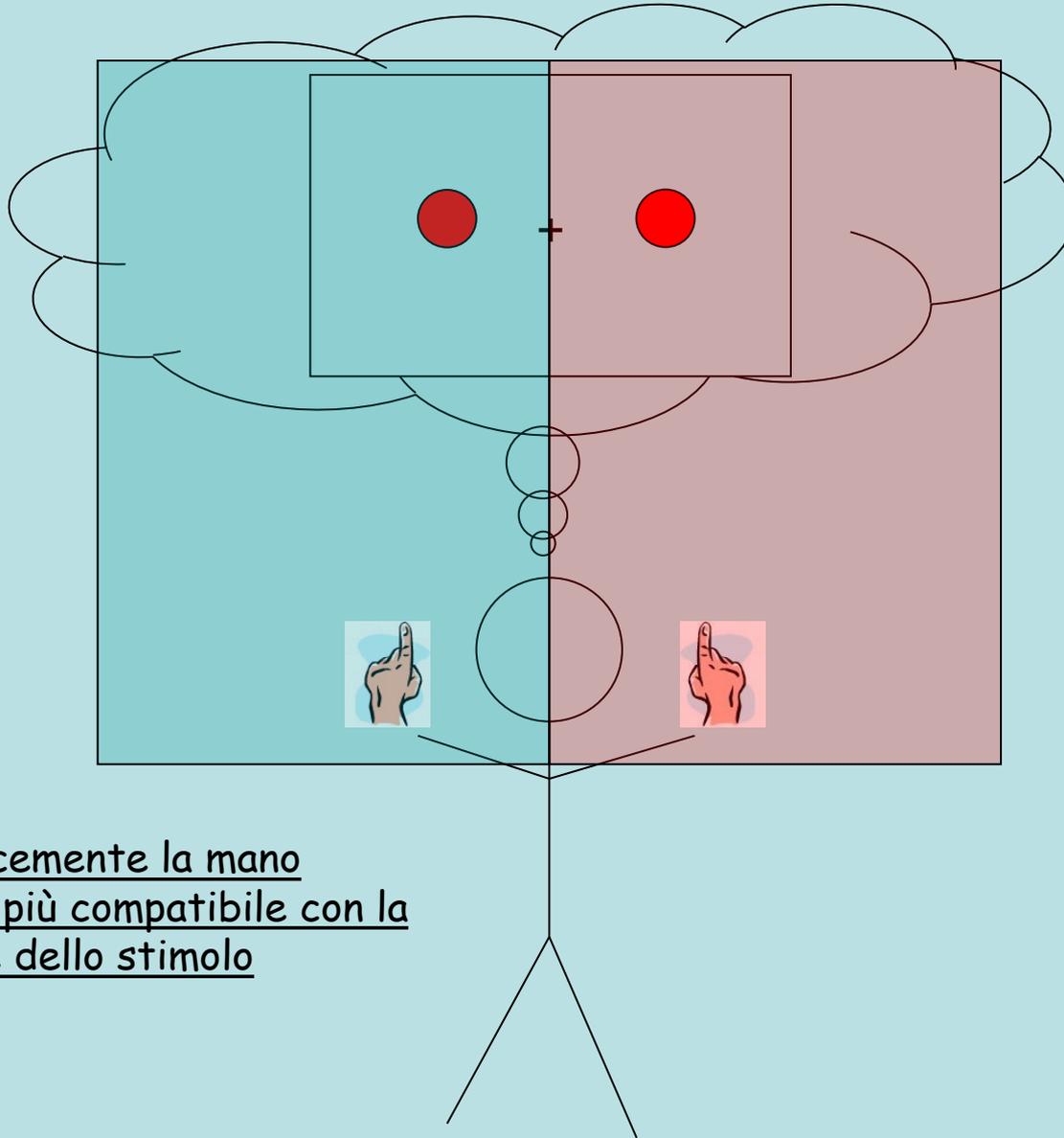
Effetto compatibilità spaziale



Effetto compatibilità spaziale



Effetto compatibilità spaziale



Risponde più velocemente la mano
biomeccanicamente più compatibile con la
posizione spaziale dello stimolo



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
FERRARA

- EX LABORE FRUCTUS -

CORSO DI LAUREA IN
SCIENZE MOTORIE

LA PSICOCINETICA E IL GIOCO DEL
CALCIO

Relatore: Prof.ssa Laila Craighero

Laureando: Nicolò Tieghi

Sessione straordinaria Anno Accademico 2014-2015

La psicocinetica nel gioco del calcio

- ❖ *Cos'è la psicocinetica? è la scienza che studia i rapporti tra le operazioni mentali e le azioni, in termini di movimento, sulla base delle informazioni contestuali.*
- ❖ *La psicocinetica allena ad eseguire le risposte più velocemente possibile (tempo di reazione).*
- ❖ *Il gioco del calcio prevede ritmi molto alti.*
- ❖ *Gli esercizi psicocinetici possono essere inseriti all'interno delle sedute di allenamento settimanali.*



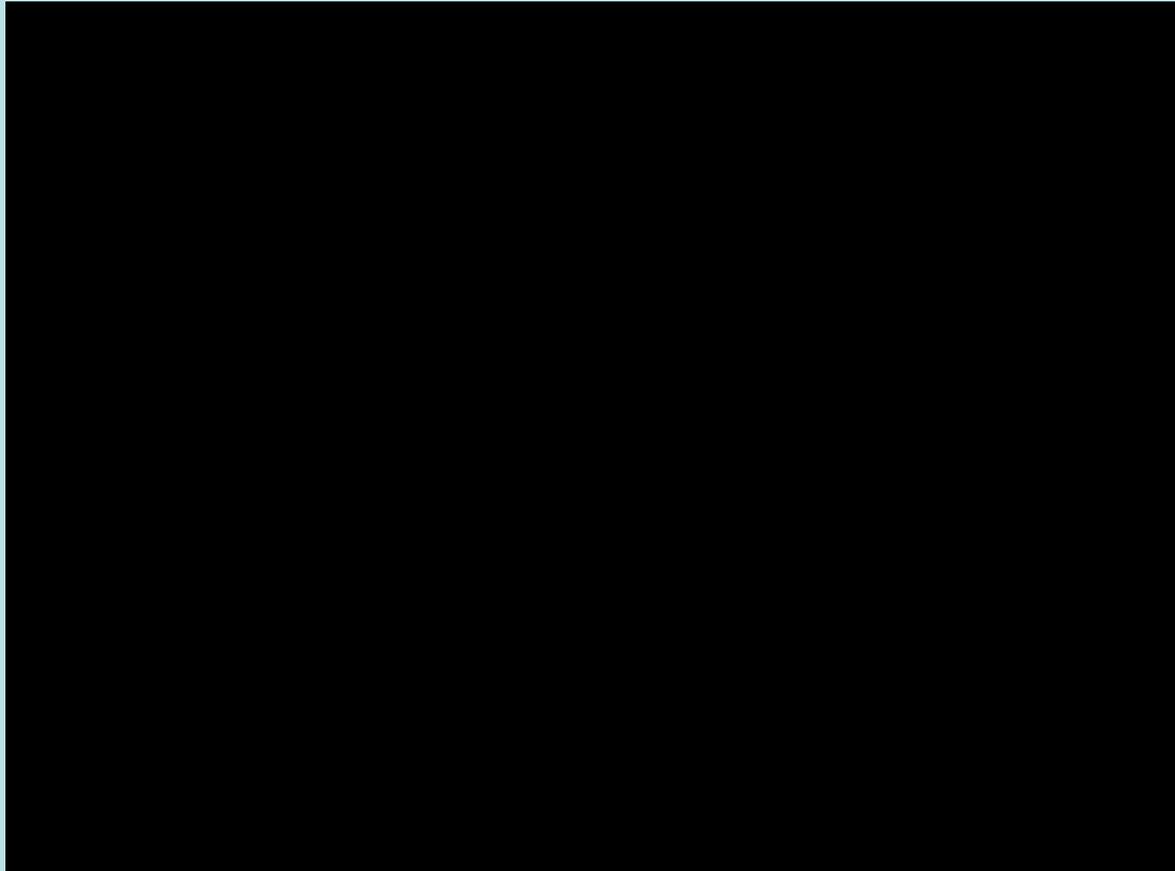
Tempo di reazione semplice:

Allo stimolo sonoro, il giocatore
deve scattare verso il cono posto di fronte ad esso
(con o senza palla)



Tempo di reazione di scelta congruenza spaziale

Al presentarsi di un colore, il giocatore deve scattare verso il cono relativo al colore indicato (rosso o blu)



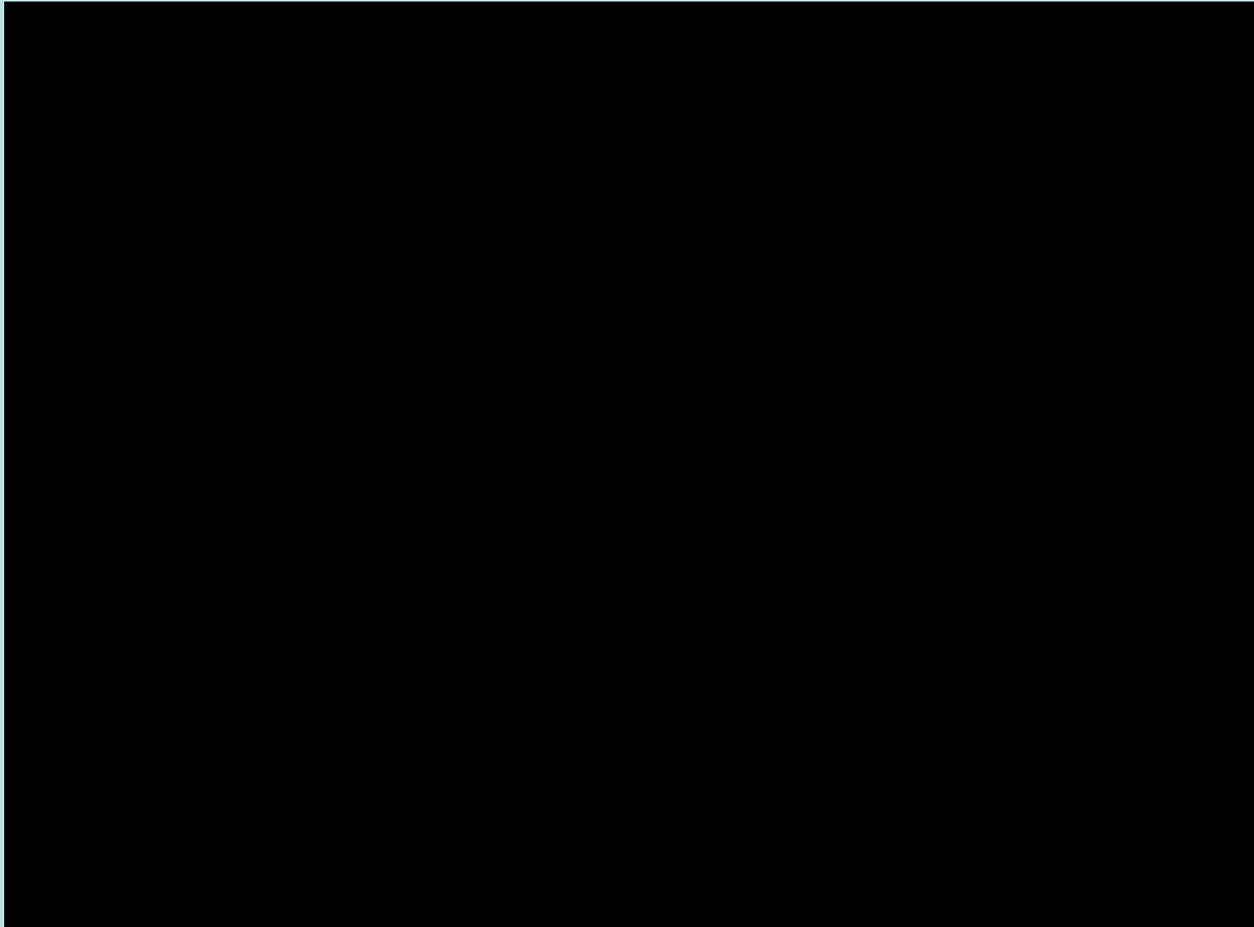
Tempo di reazione di scelta incongruenza spaziale

Al presentarsi di un colore, il giocatore deve scattare verso il cono relativo al colore indicato che si trova dalla parte opposta



Tempo di reazione di scelta più stimoli

Quattro possibili porte, quattro possibili numeri



<https://youtu.be/TVSZDucfYus>



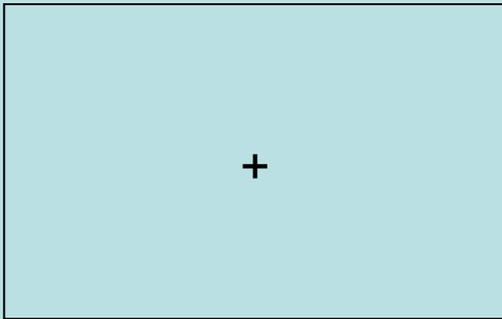
REAL MADRID

**VELOCIDADE DE
REAÇÃO**

Oppure, il metodo della misura dei tempi di reazione viene utilizzato per rispondere a:
c'è una relazione tra la rappresentazione mentale dei numeri e la relazione spaziale tra mano che risponde e posizione dello stimolo?

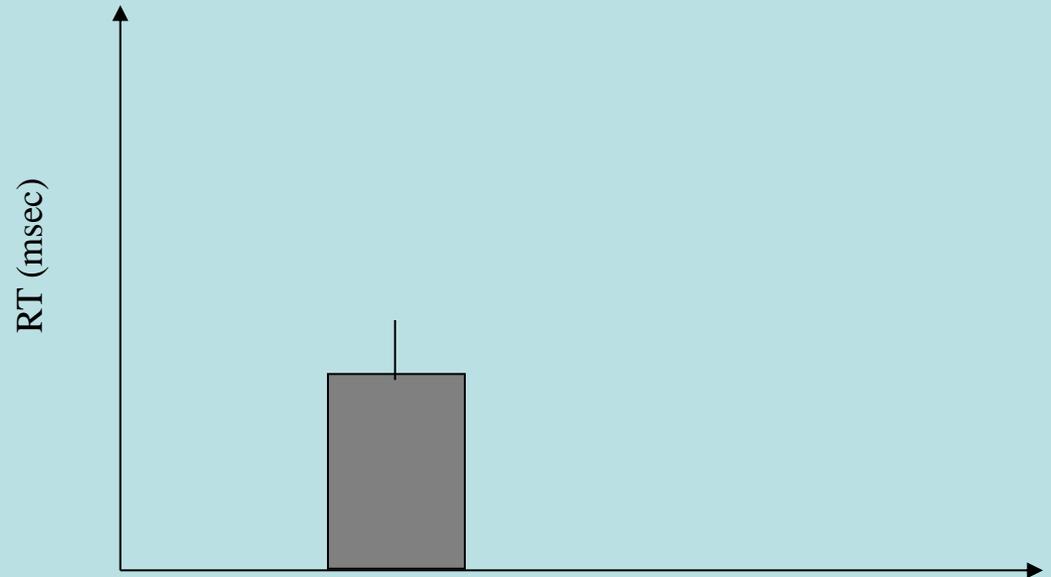
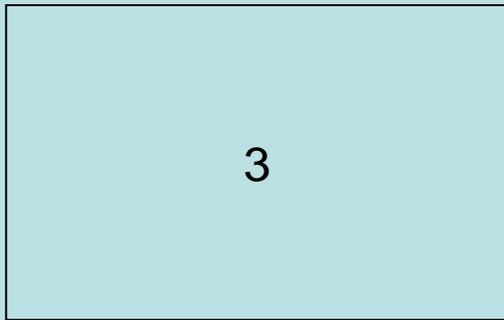
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

"Premi il pulsante quando il numero è minore di 5"



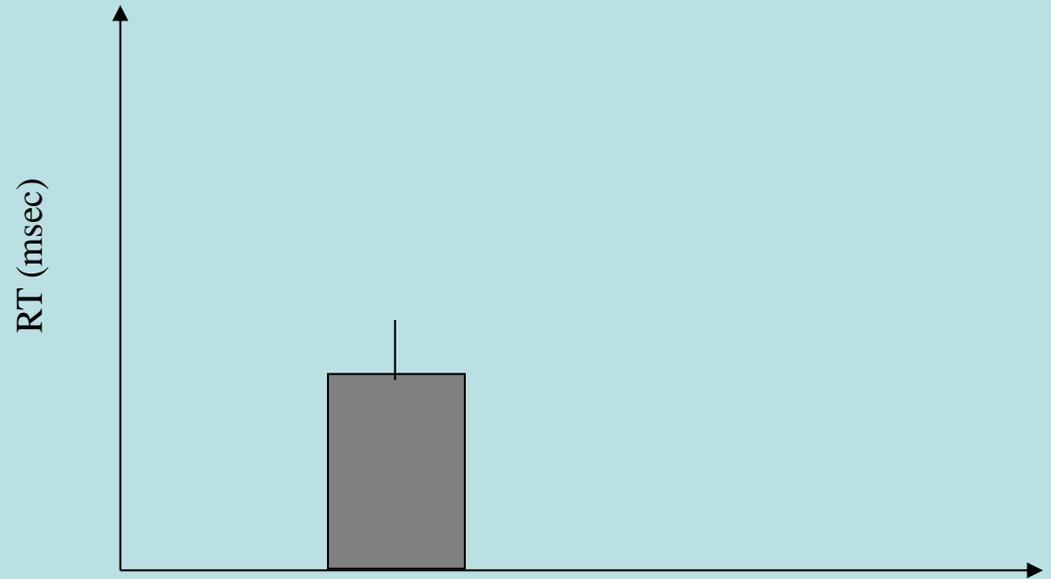
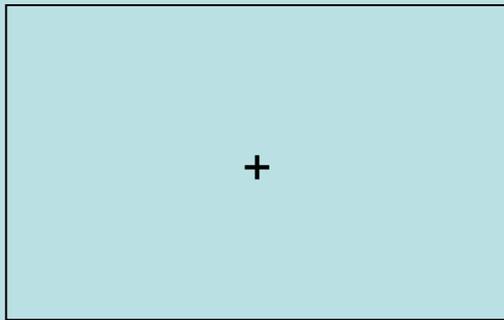
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

"Premi il pulsante quando il numero è minore di 5"



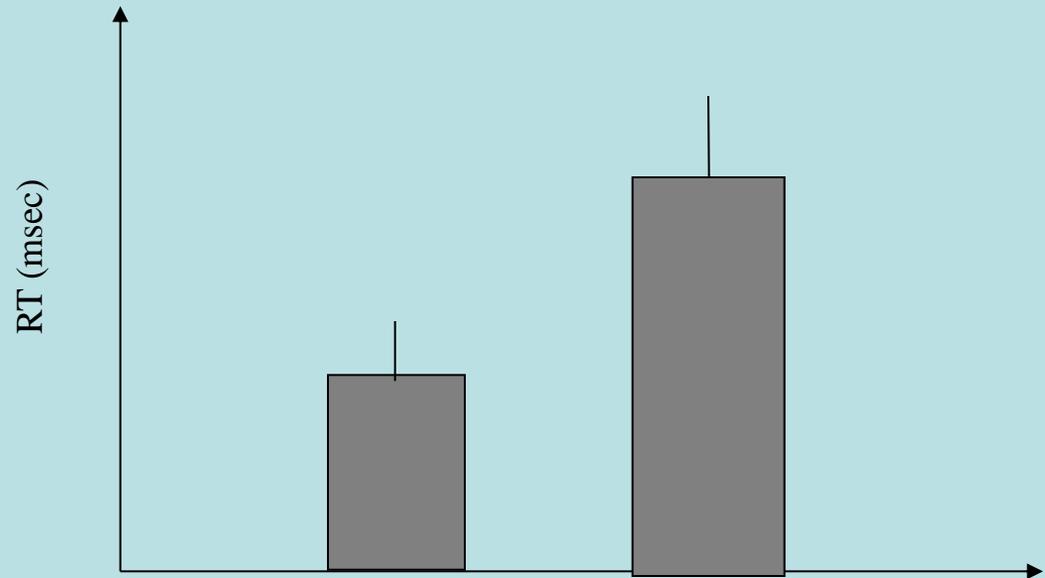
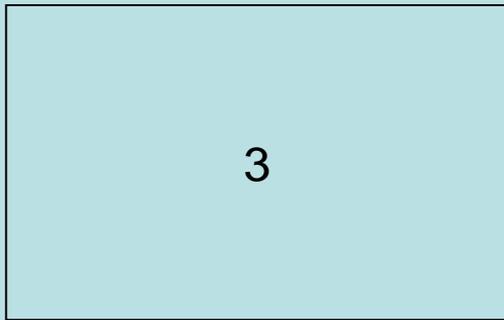
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

"Premi il pulsante quando il numero è minore di 5"



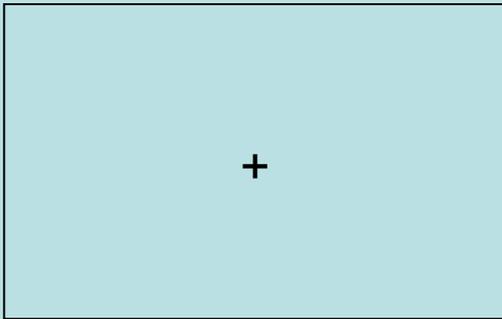
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

"Premi il pulsante quando il numero è minore di 5"



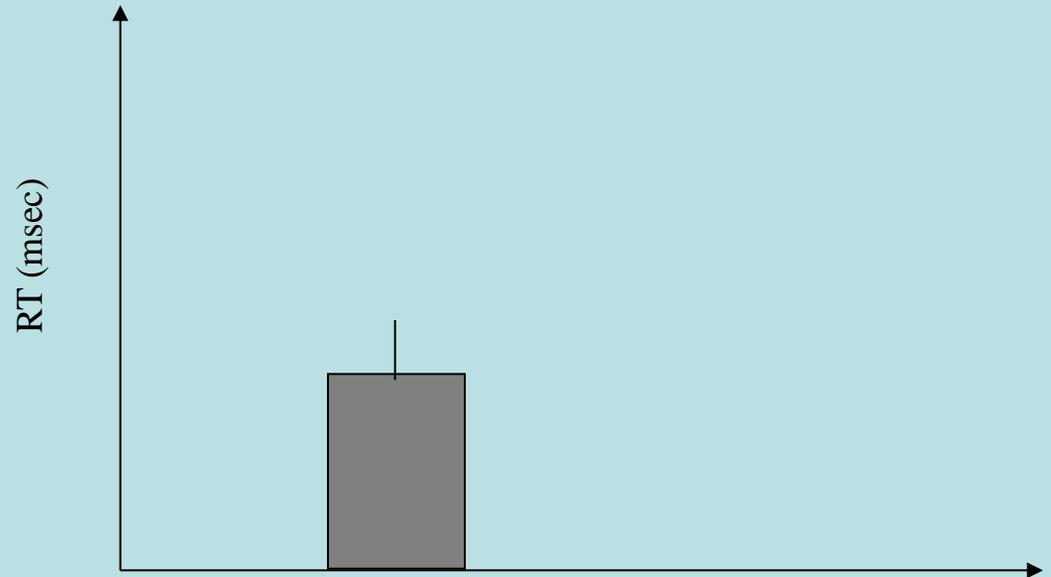
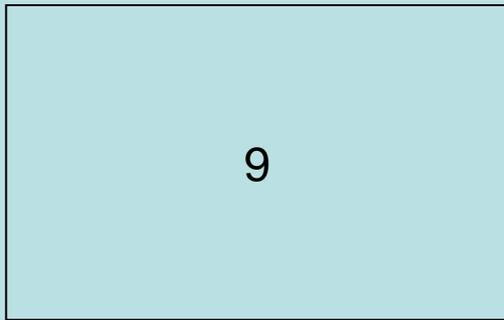
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

"Premi il pulsante quando il numero è maggiore di 5"



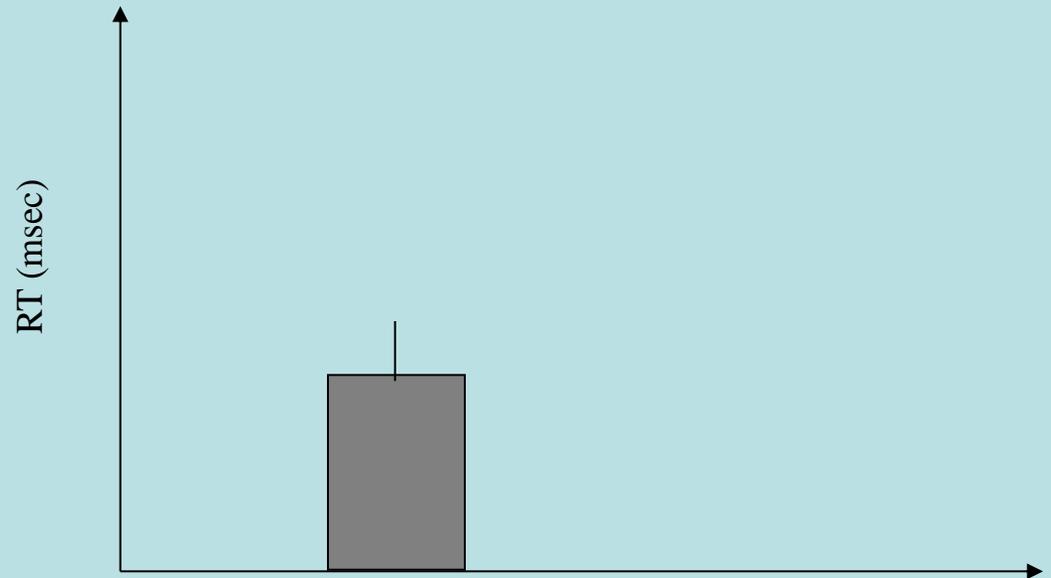
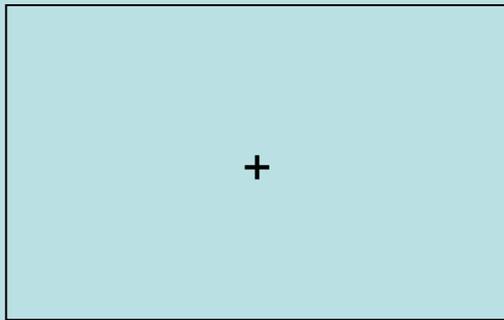
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

"Premi il pulsante quando il numero è maggiore di 5"



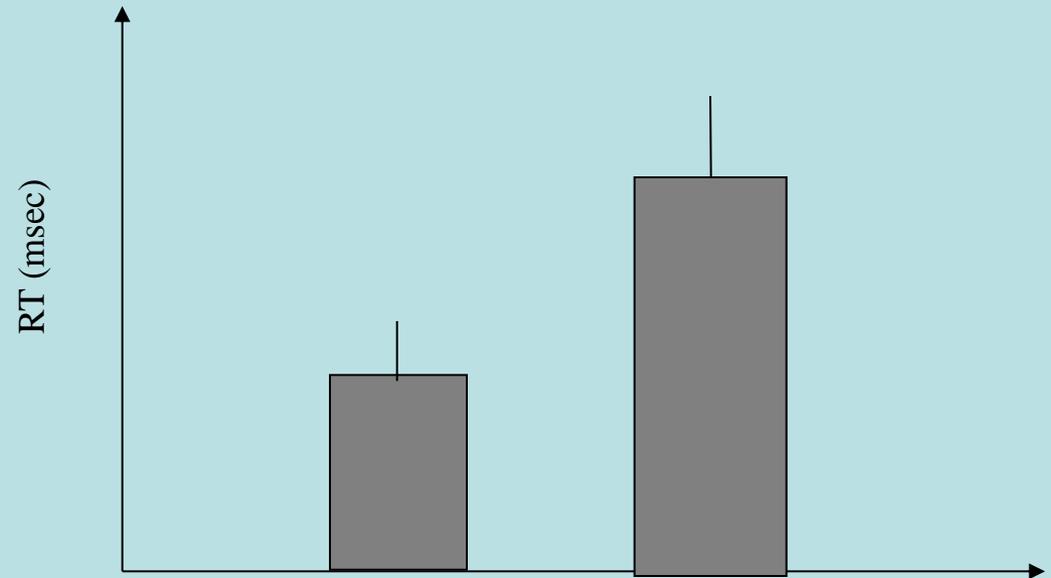
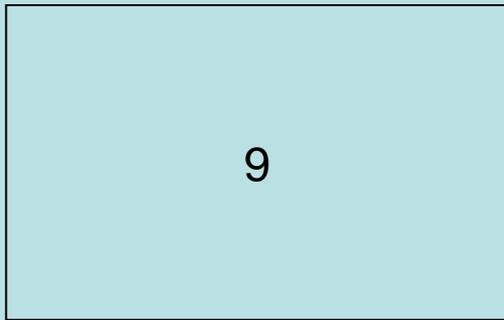
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

"Premi il pulsante quando il numero è maggiore di 5"



Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

"Premi il pulsante quando il numero è maggiore di 5"



The Mental Representation of Parity and Number Magnitude

Stanislas Dehaene, Serge Bossini, and Pascal Giraux

Nine experiments of timed odd–even judgments examined how parity and number magnitude are accessed from Arabic and verbal numerals. With Arabic numerals, Ss used the rightmost digit to access a store of semantic number knowledge. Verbal numerals went through an additional stage of transcoding to base 10. Magnitude information was automatically accessed from Arabic numerals. Large numbers preferentially elicited a rightward response, and small numbers a leftward response. The Spatial–Numerical Association of Response Codes (SNARC) effect depended only on relative number magnitude and was weaker or absent with letters or verbal numerals. Direction did not vary with handedness or hemispheric dominance but was linked to the direction of writing, as it faded or even reversed in right-to-left writing Iranian Ss. The results supported a modular architecture for number processing, with distinct but interconnected Arabic, verbal, and magnitude representations.

Secondo gli autori i numeri sono rappresentati spazialmente:

Esisterebbe una linea numerica mentale che andrebbe da sinistra verso destra con i numeri piccoli disposti a sinistra e i numeri grandi a destra.

Questo spiegherebbe l'effetto SNARC

Effetto distanza: dire se $9 > 8$ è più difficile che dire se $9 > 2$ (la distanza è maggiore)

Effetto grandezza: dire se $8 > 7$ è più difficile che dire se $3 > 2$ (anche se la differenza è la stessa, si lavora meglio con i numeri piccoli)

Effetto SNARC:

EVIDENZA DI UNA STRETTA RELAZIONE
TRA
L'ELABORAZIONE ASTRATTA
E L'ESPERIENZA FISICA

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

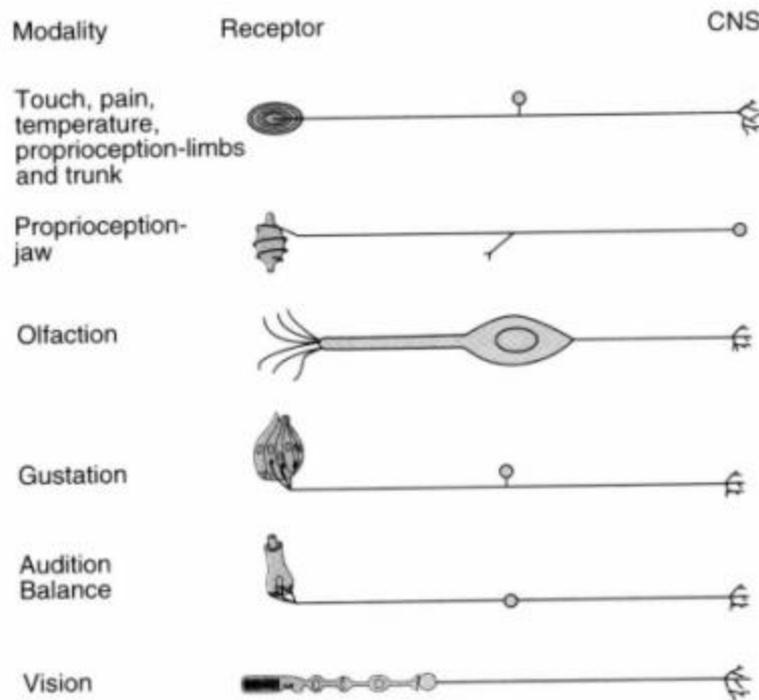
Cinque sistemi sensoriali principali:

- 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.

Recettori sensoriali



Recettori diversi che codificano quantità fisiche diverse:

Visione: Luce

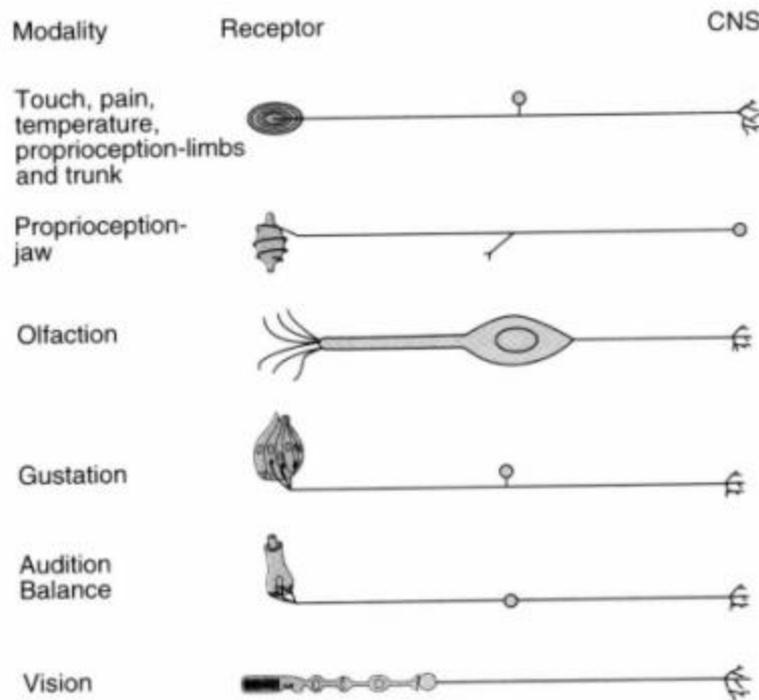
Udito: Onde di pressione

Equilibrio: Accelerazione meccanica

Tatto: Deformazione, Temperatura

Gusto, Olfatto: Concentrazione chimica

Recettori sensoriali

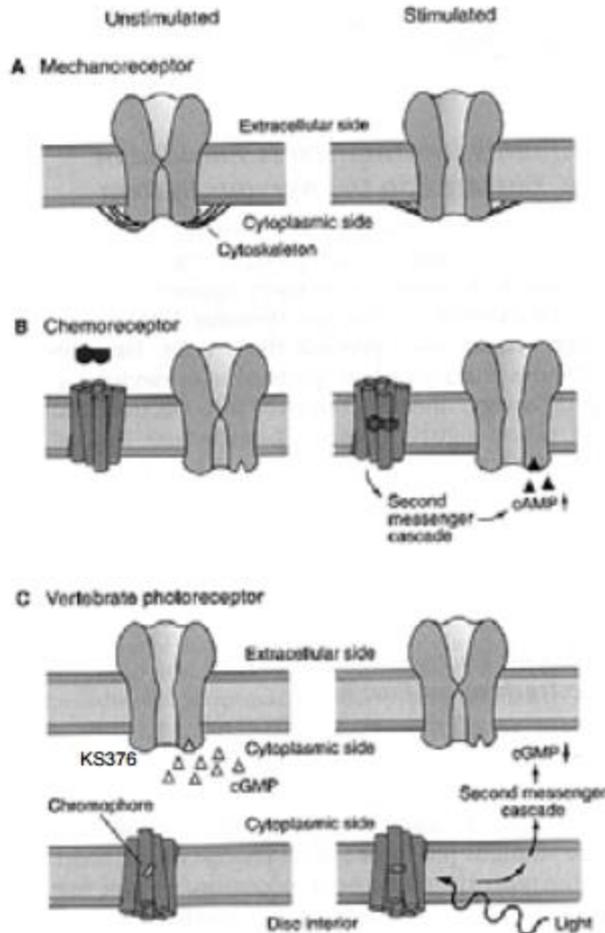


Recettori diversi che codificano quantità fisiche diverse:

Nei sistemi somatico e olfattivo i recettori fanno parte del neurone (Neurone sensoriale primario) che effettua sia la trasduzione che la codifica.

Nei sistemi visivo, gustativo, uditivo e per la misura dell'equilibrio, i recettori sono cellule di tipo epiteliale che comunicano con il neurone sensoriale primario attraverso un meccanismo simile a quello delle sinapsi.

Recettori sensoriali

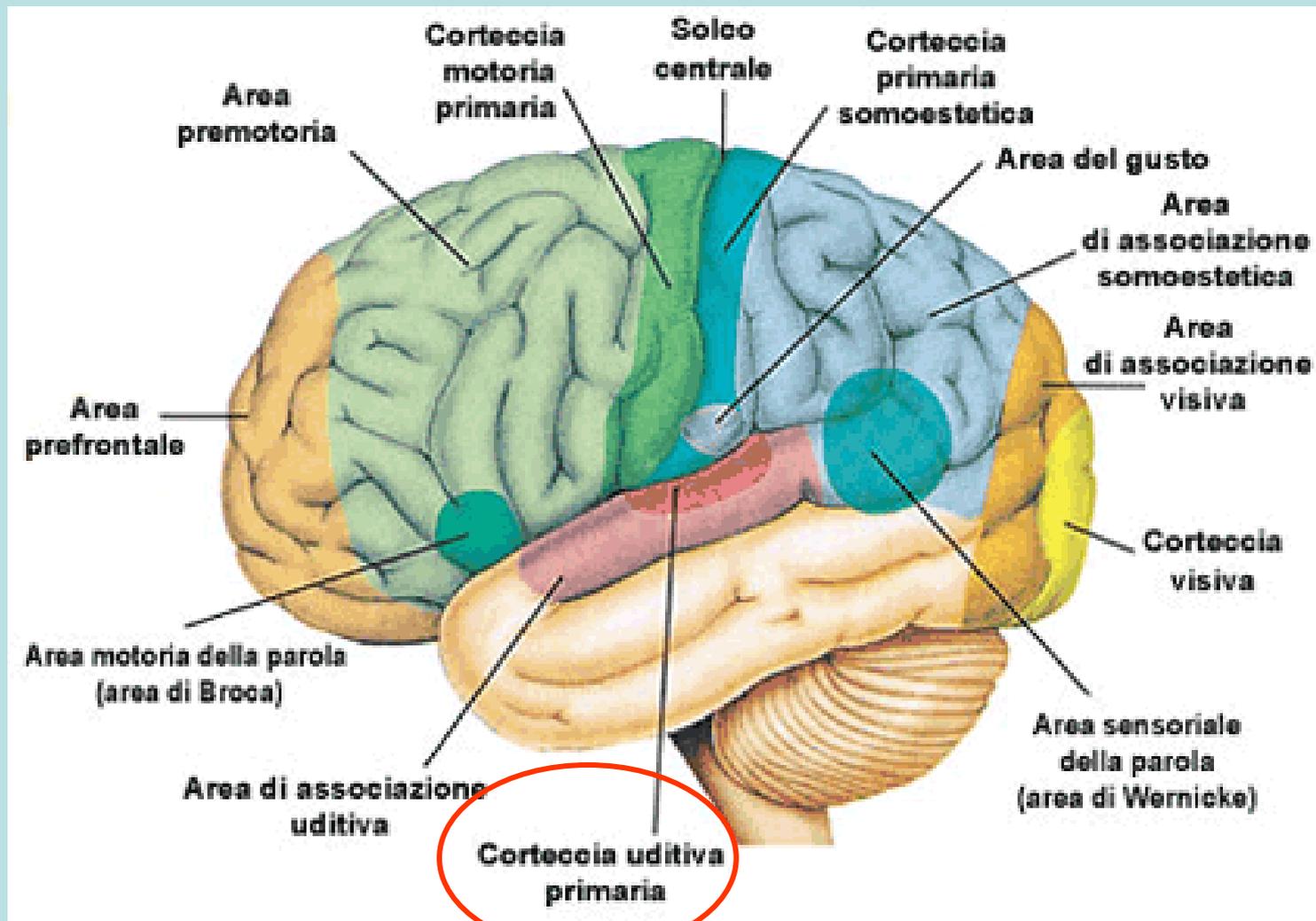


Nell'uomo esistono recettori meccanici, recettori chimici, recettori di temperatura, foto recettori e recettori del dolore. Alcuni animali hanno anche recettori di campi elettrici e recettori di radiazioni infrarosse.

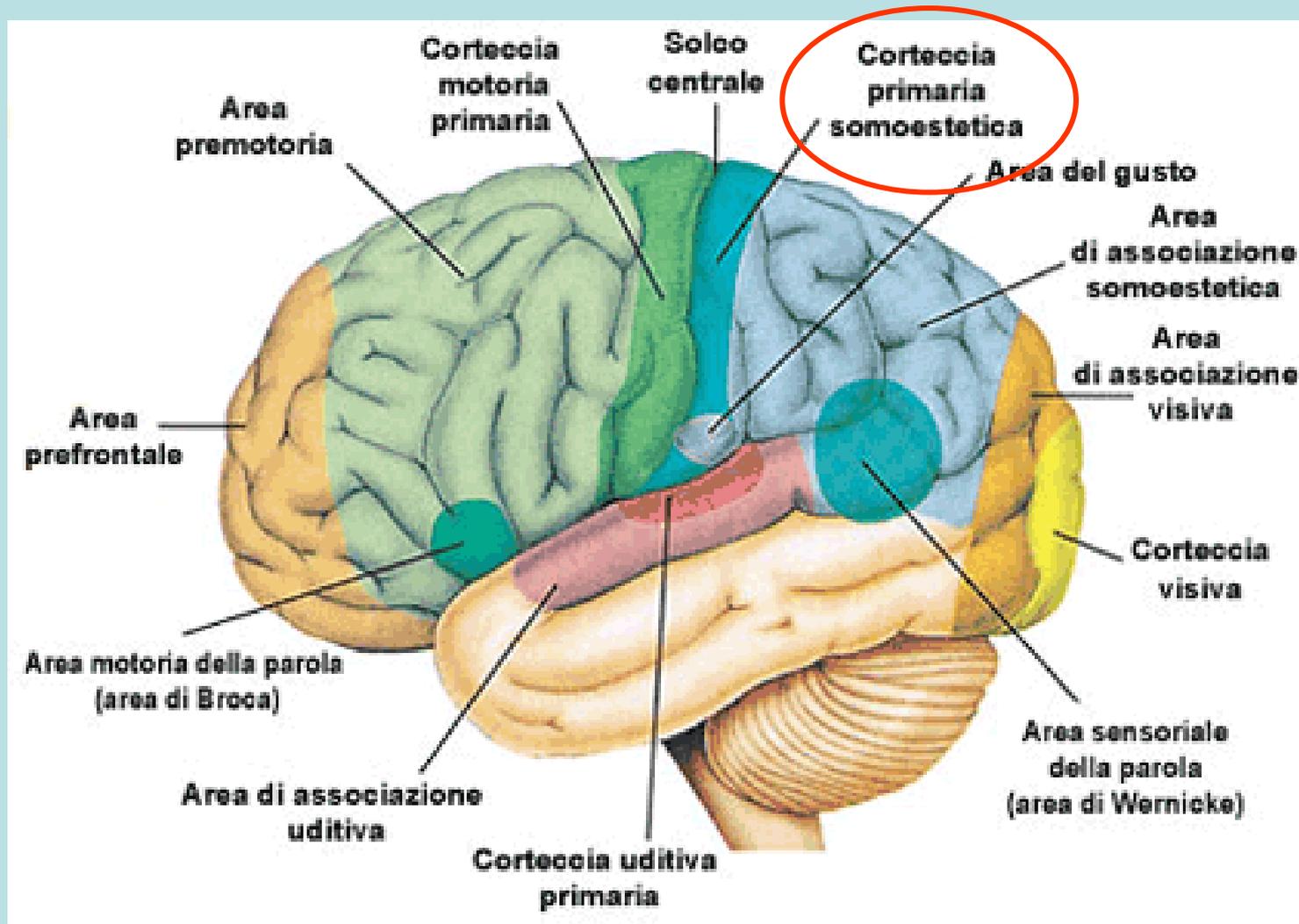
La trasformazione delle diverse forme di energia in energia elettrica (elettrochimica) avviene variando la permeabilità della membrana del recettore.

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

Lobo temporale: udito

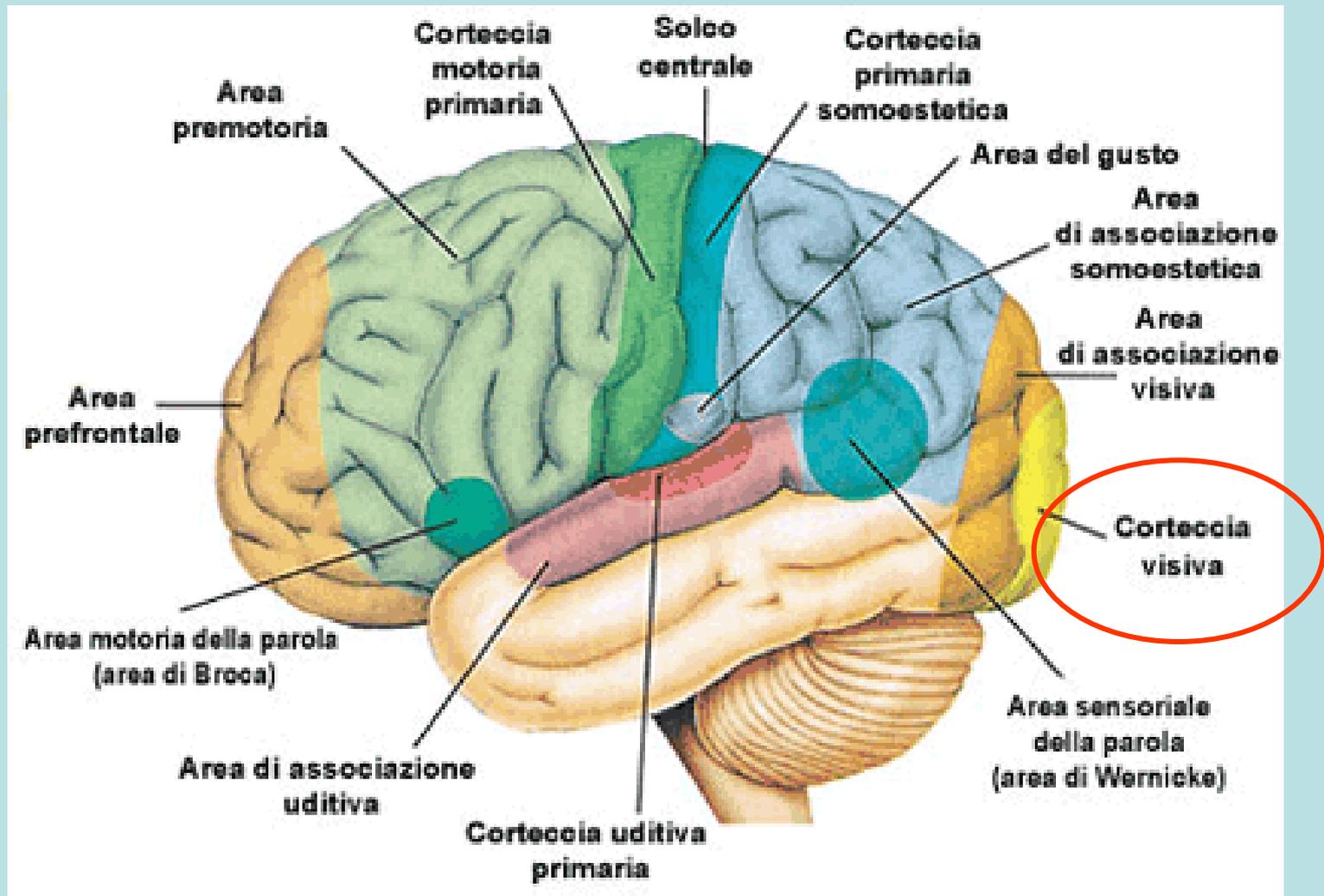


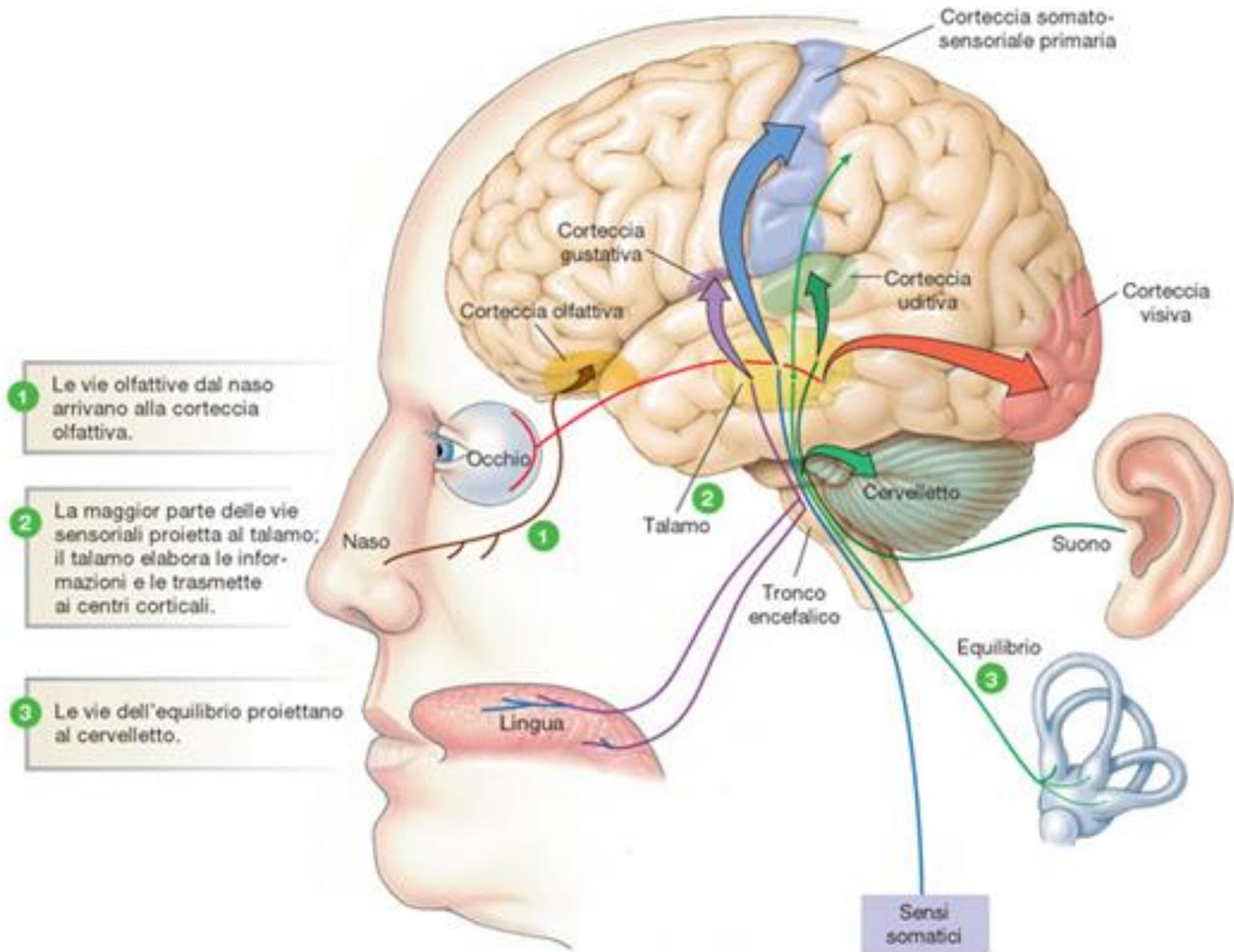
Giro postcentrale (dietro il solco centrale): corteccia somatosensoriale



<http://www.mindsmachine.com/av05.03.html>

Lobo occipitale: elaborazione iniziale informazioni visive





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

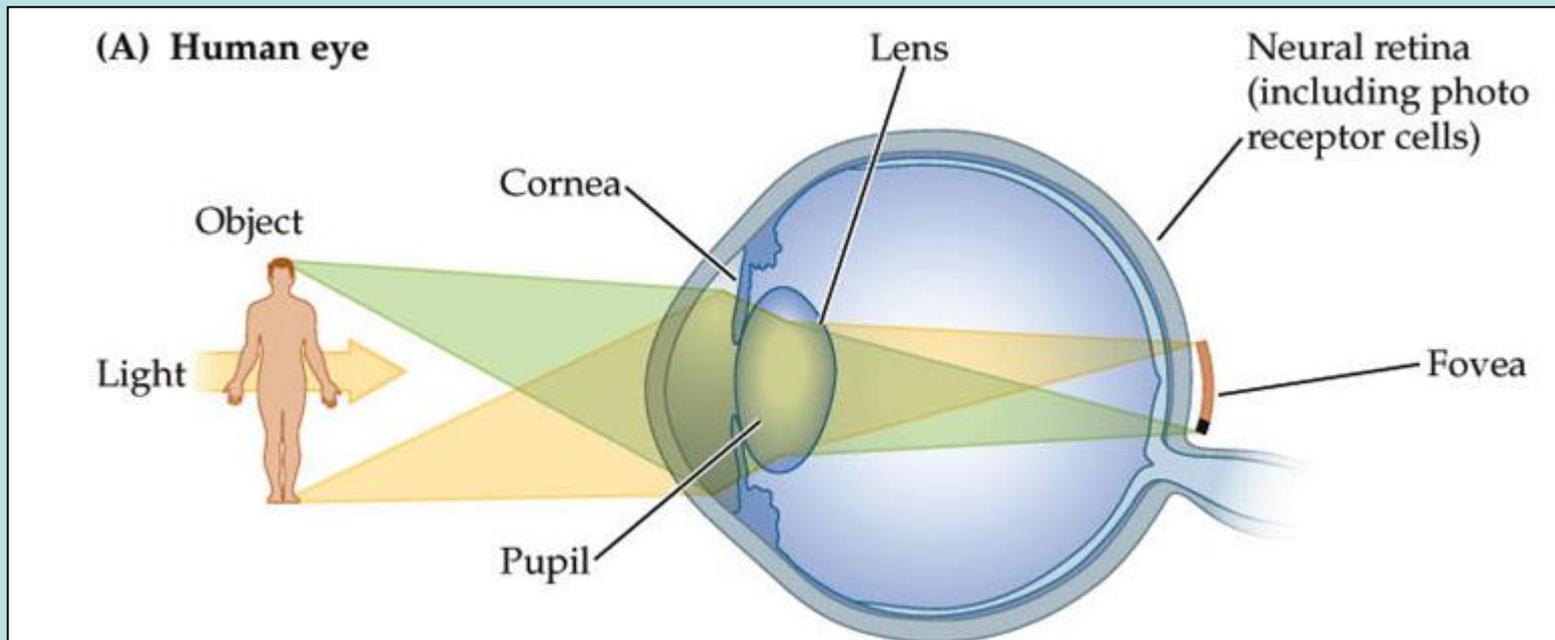
I sistemi sensoriali rispondono solo ad un piccolo sottoinsieme dell'intera gamma fisica di una certa categoria di stimolo.

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.

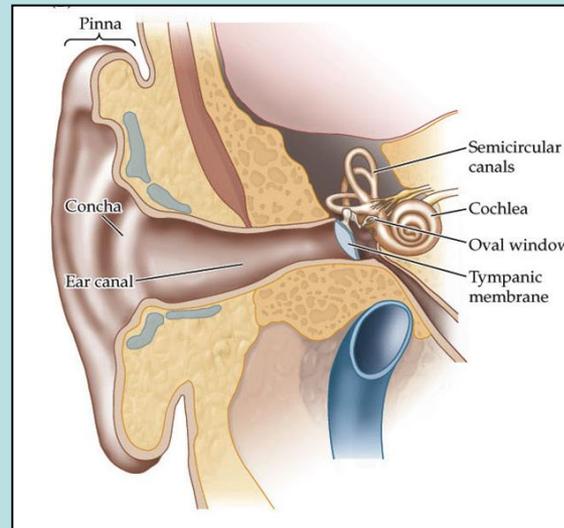


Amplificazione pre-neurale:

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).

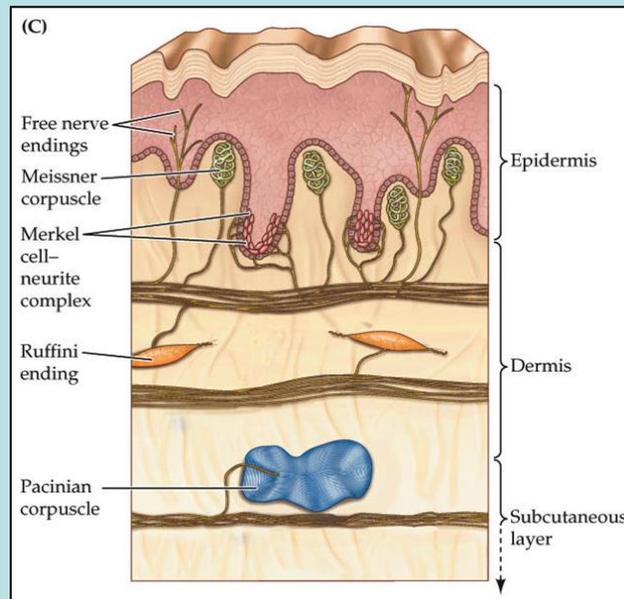


Amplificazione pre-neurale:

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.

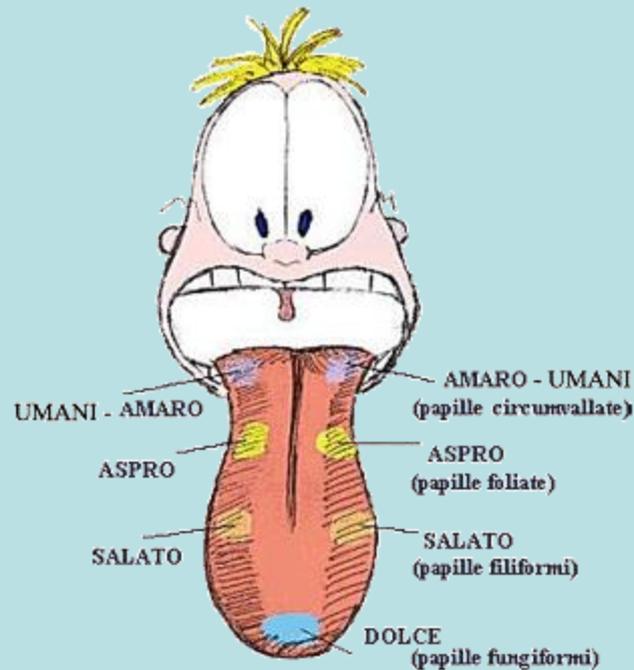
Olfatto: la struttura del naso massimizza l'interazione tra le molecole volatili e i recettori presenti nella mucosa olfattiva.



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.

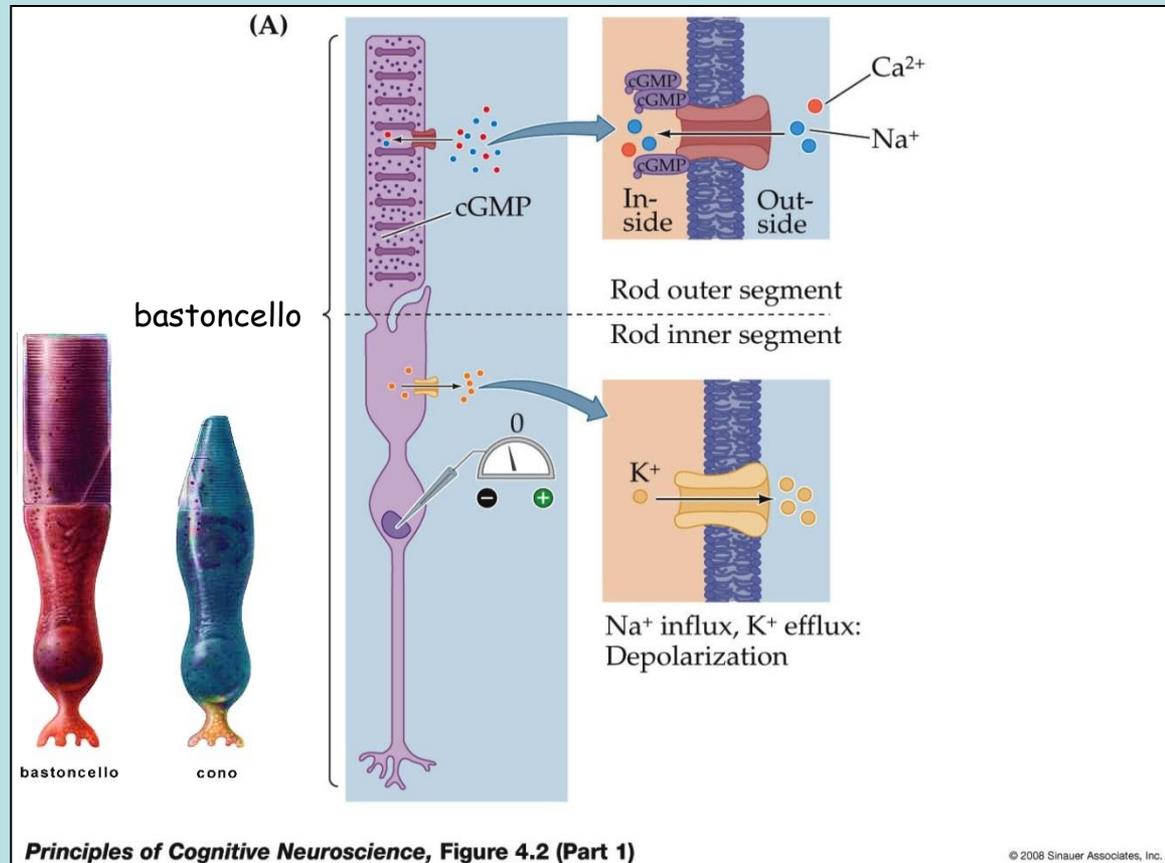
Cambiamento nella permeabilità della membrana della cellula recettrice che modifica il potenziale di membrana di quel recettore e innesca potenziali d'azione nei neuroni che portano le informazioni verso il sistema nervoso centrale.

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

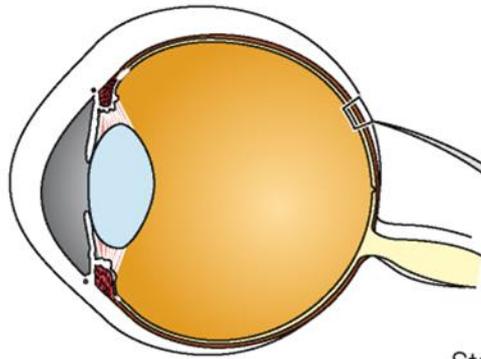
L'energia luminosa attiva delle proteine che modificano la permeabilità della membrana a particolari ioni, modificandone il potenziale di membrana.

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

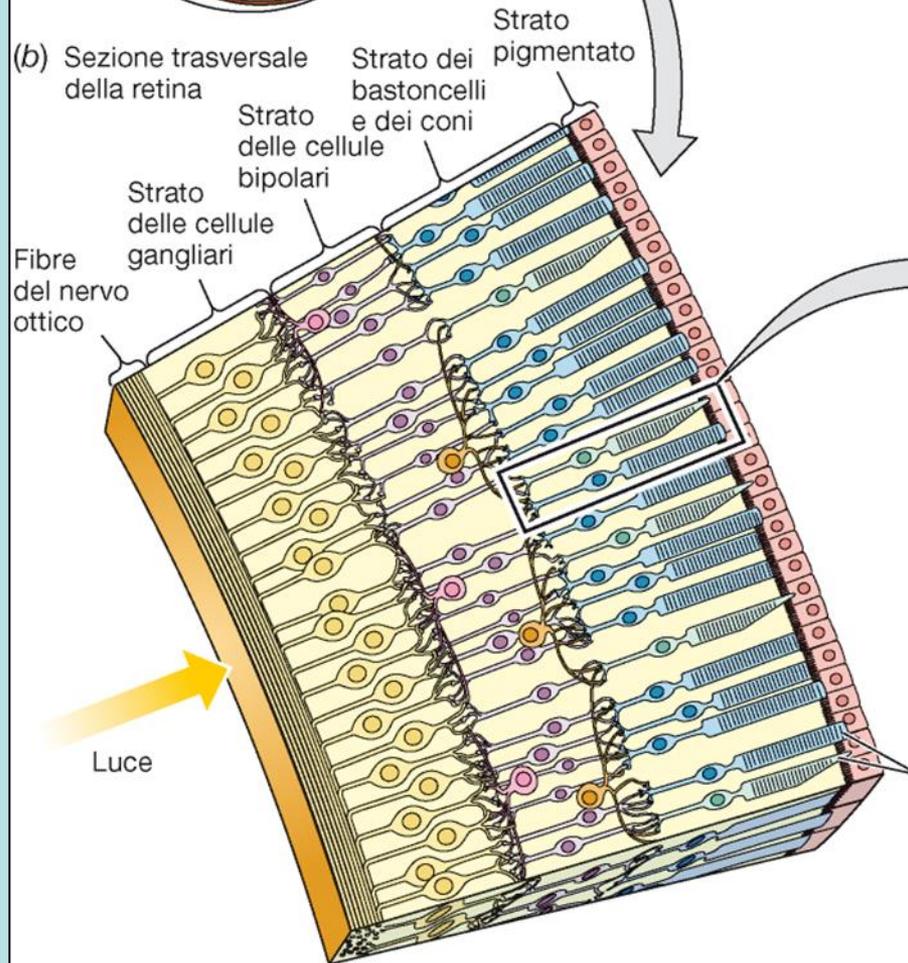
Coni: numerosi in fovea, deputati alla visione diurna e sopratt. a quella dei colori.



(a) Sezione trasversale dell'occhio

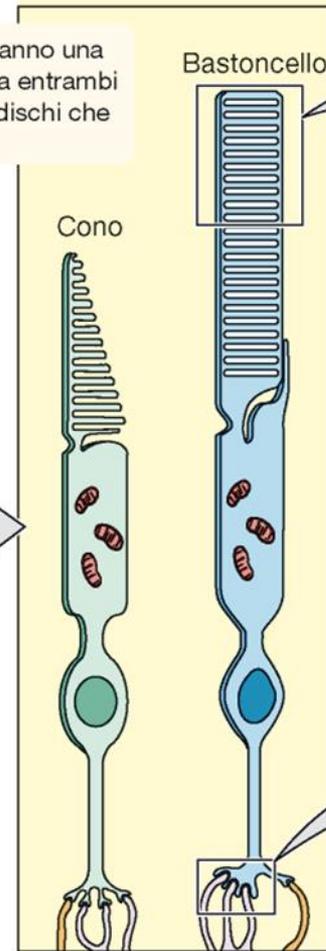


(b) Sezione trasversale della retina



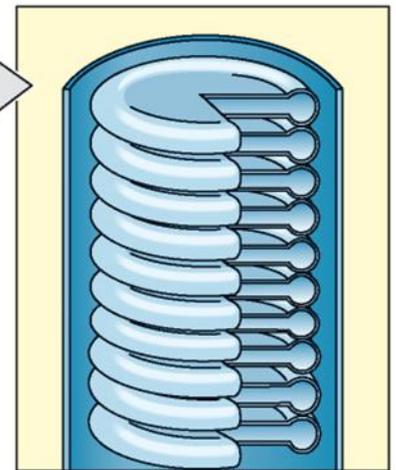
(c) Fotorecettori

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

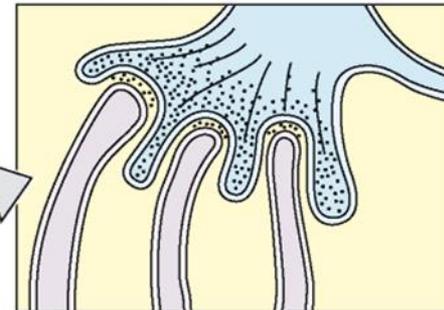


I fotorecettori (bastoncelli e coni) si trovano sulla parte esterna della retina.

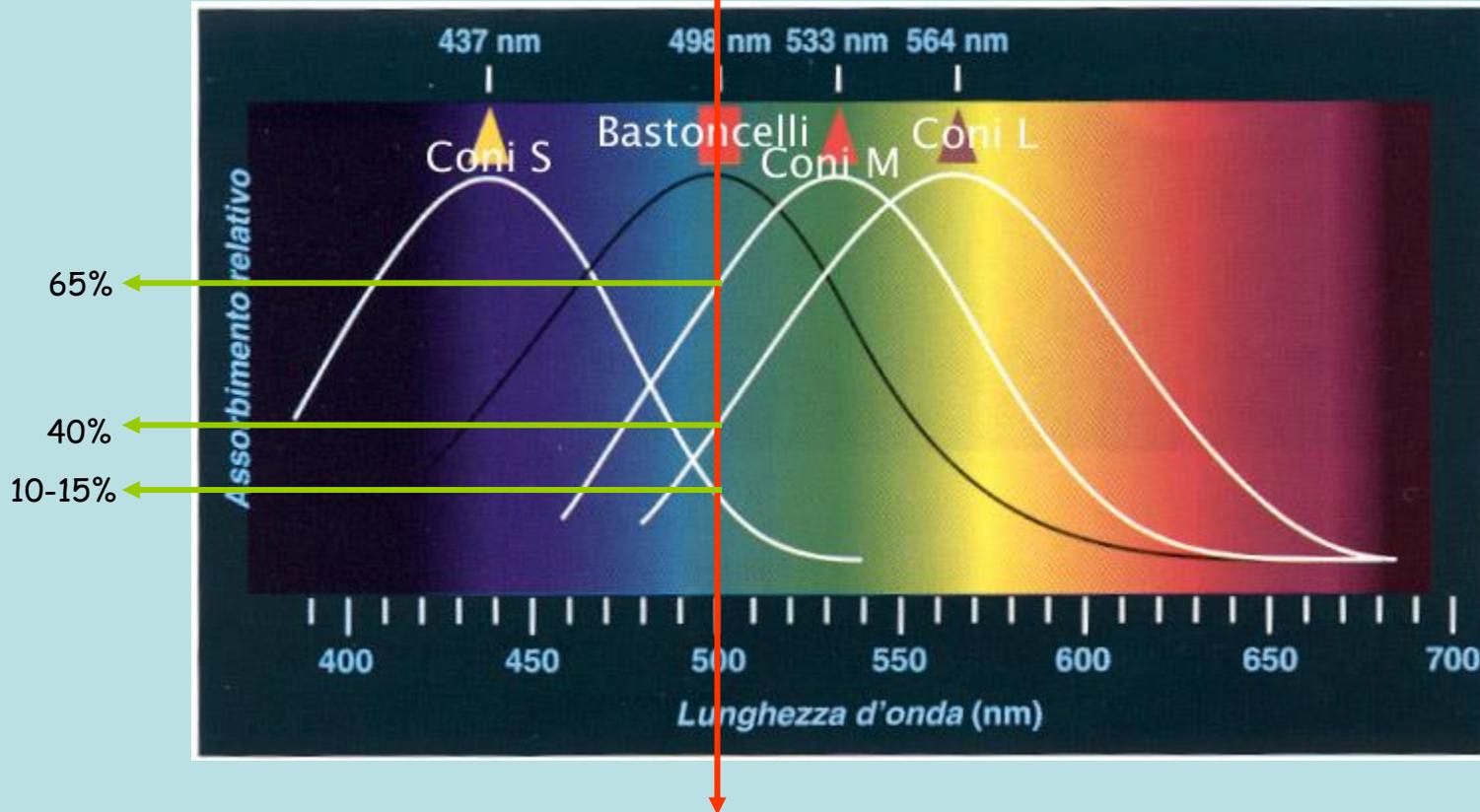
(d) Segmenti esterni del bastoncello



(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.

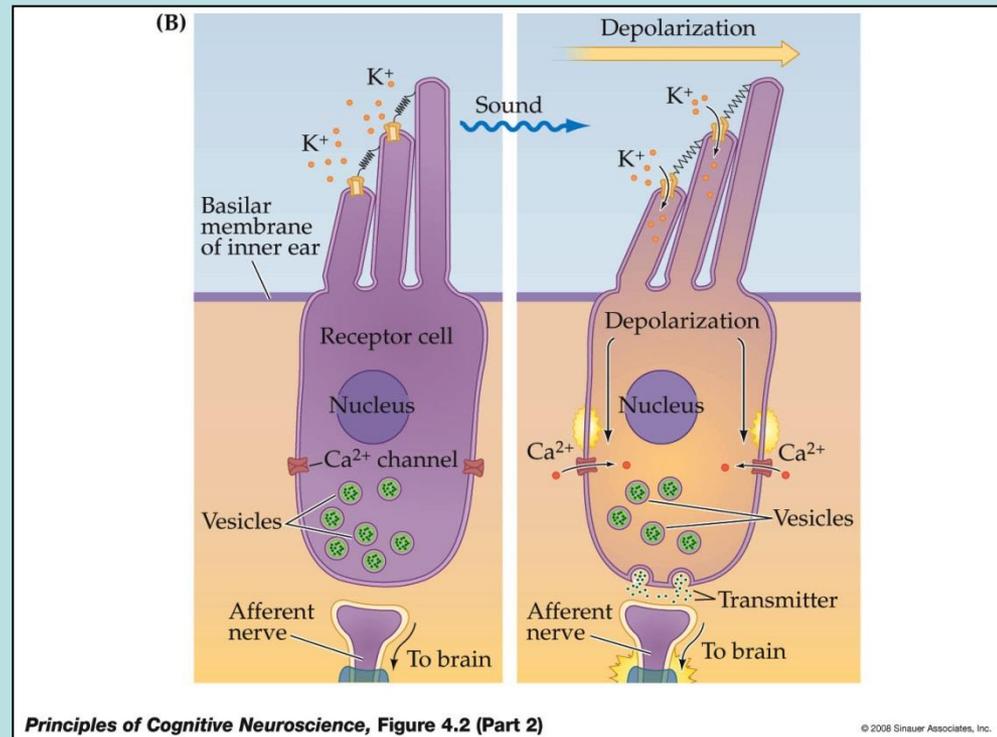
Trasduzione sensoriale:

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.

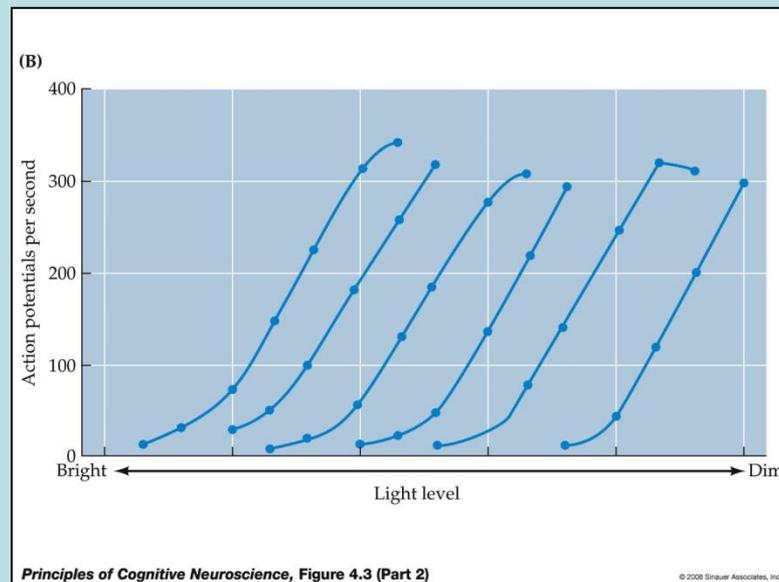


Adattamento all'intensità dello stimolo:

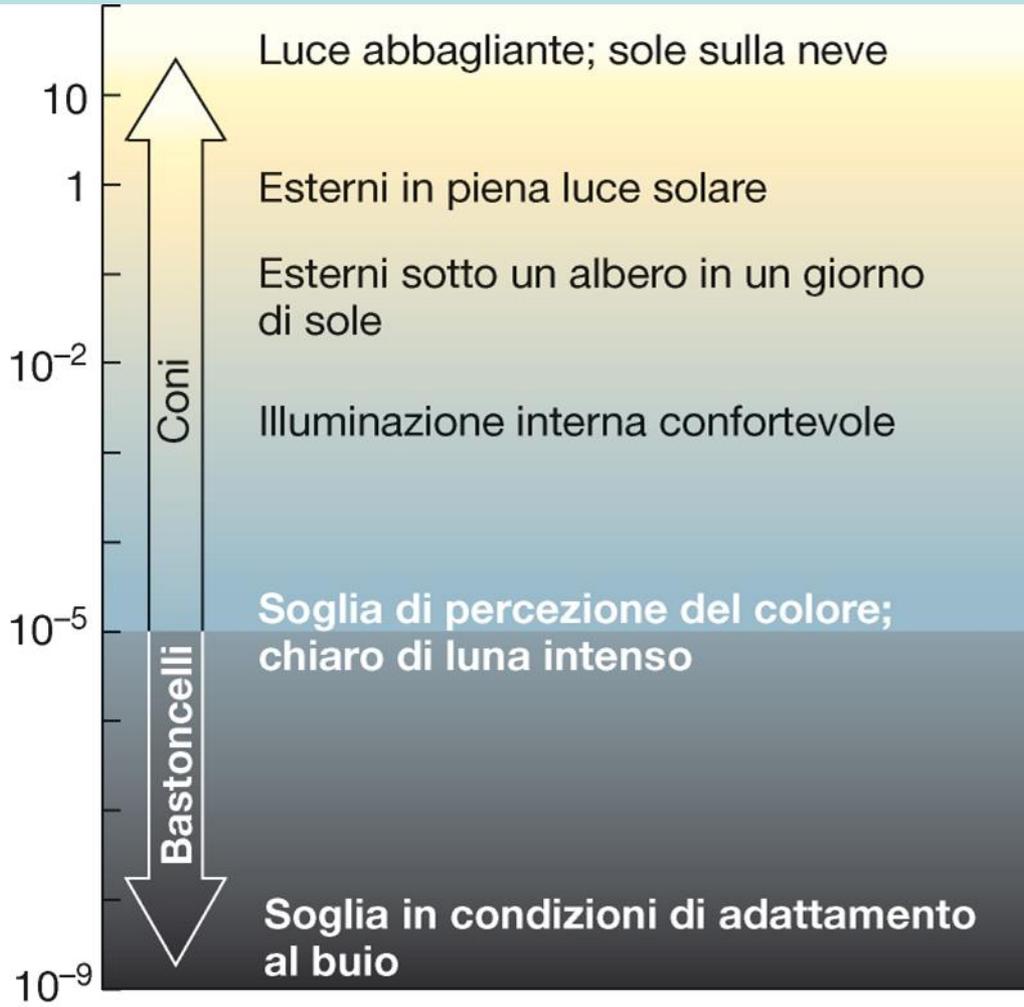
Continua regolazione della sensibilità del sistema in funzione delle condizioni ambientali affinché l'elaborazione sensoriale avvenga con la massima efficienza

Esempio: il sistema visivo ha una frequenza di scarica (che trasmette le informazioni sull'intensità dello stimolo) molto limitata (fino ad un massimo di poche centinaia di potenziali d'azione al secondo) ma deve tradurre una grande varietà di livelli di luce (da quella presente in una stanza buia a quella in uno spazio assolato).

Quindi, la *sensibilità* del sistema (la facilità con la quale i potenziali d'azione vengono generati in risposta ad uno stimolo) viene continuamente adattata per adattarsi ai livelli di intensità luminosa presenti nell'ambiente.



Intensità della luce riflessa dagli oggetti (lambert)

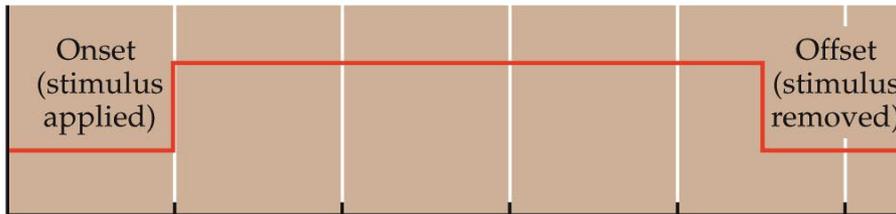


Il nostro sistema visivo funziona su una gamma di intensità luminosa eccezionalmente ampia. Persino nell'intervallo fotopico, dove i coni sono attivi, possiamo apprezzare una gamma di luminosità ampia un milione di volte.

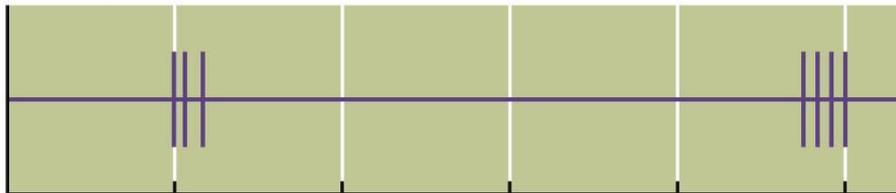
A luce bassa ci affidiamo al sistema scotopico attivato dai bastoncelli, per cui la discriminazione dei colori è debole o assente.

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

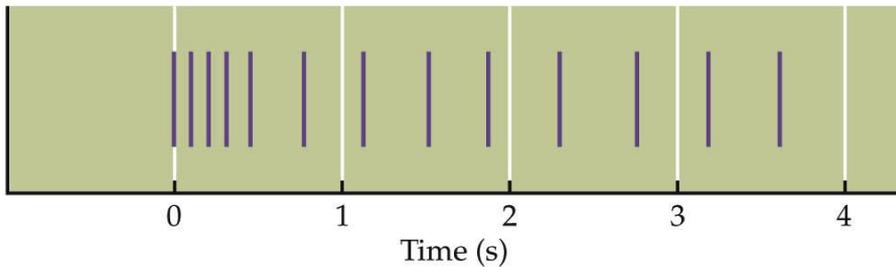
Stimulus



(A) Rapidly adapting



(B) Slowly adapting



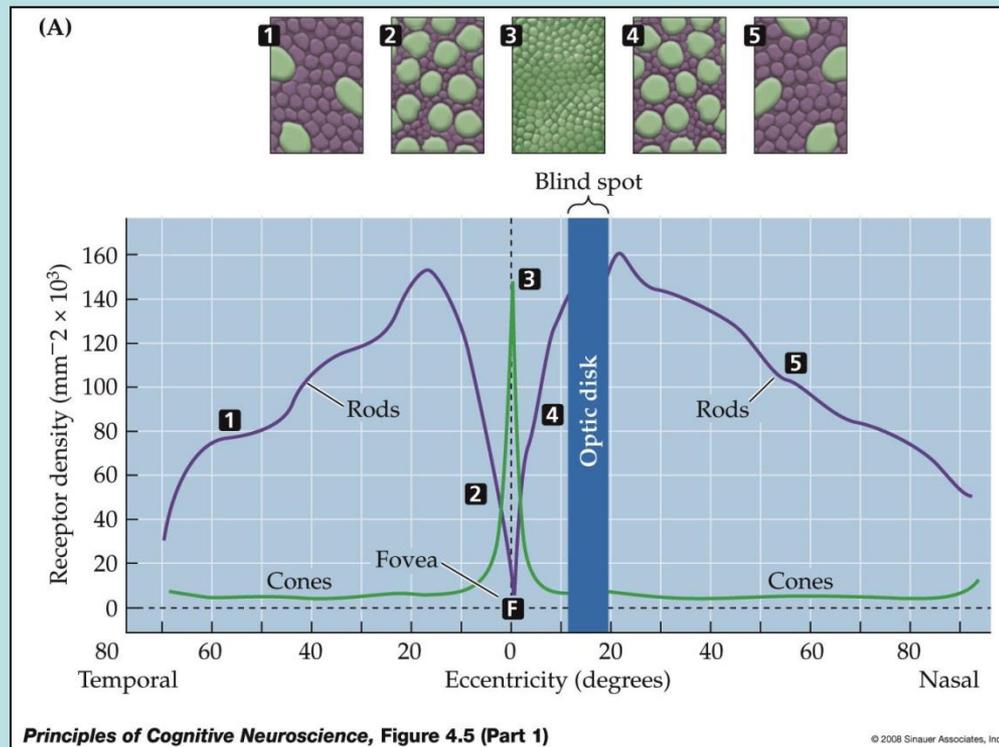
Adattamento rapido: informano sui cambiamenti nella stimolazione

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.



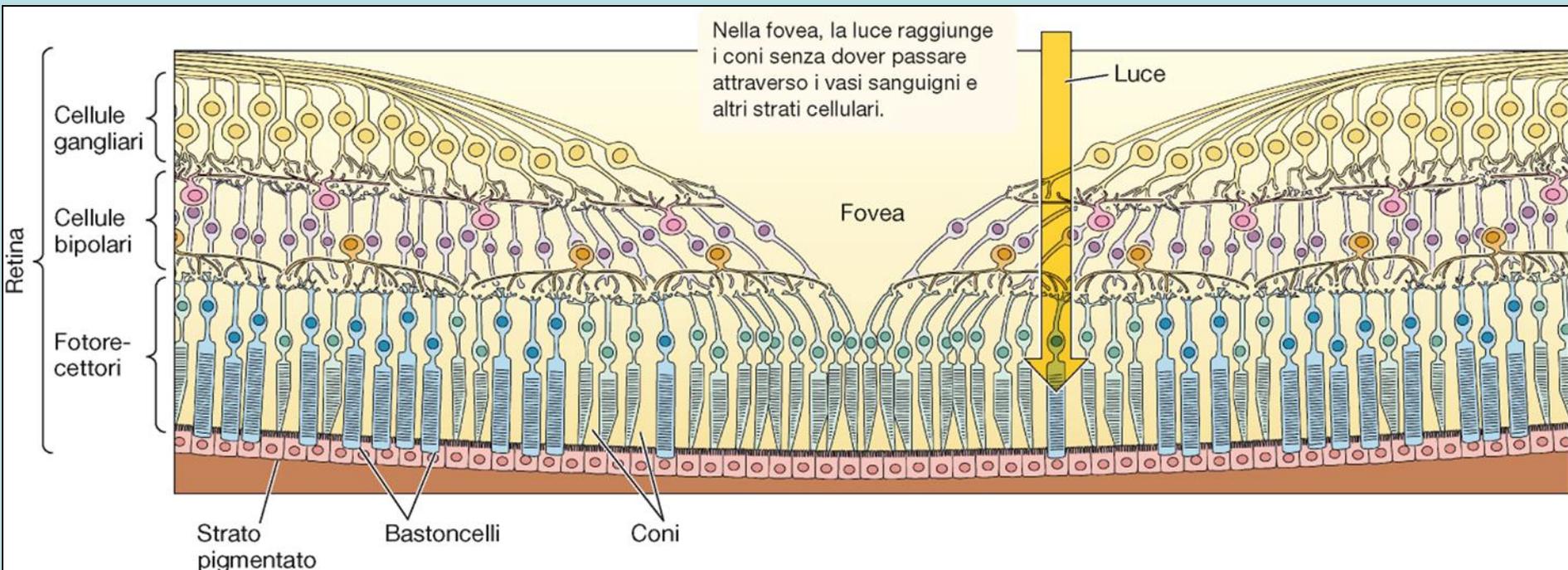
Bastoncelli: viola
Coni: verde

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.

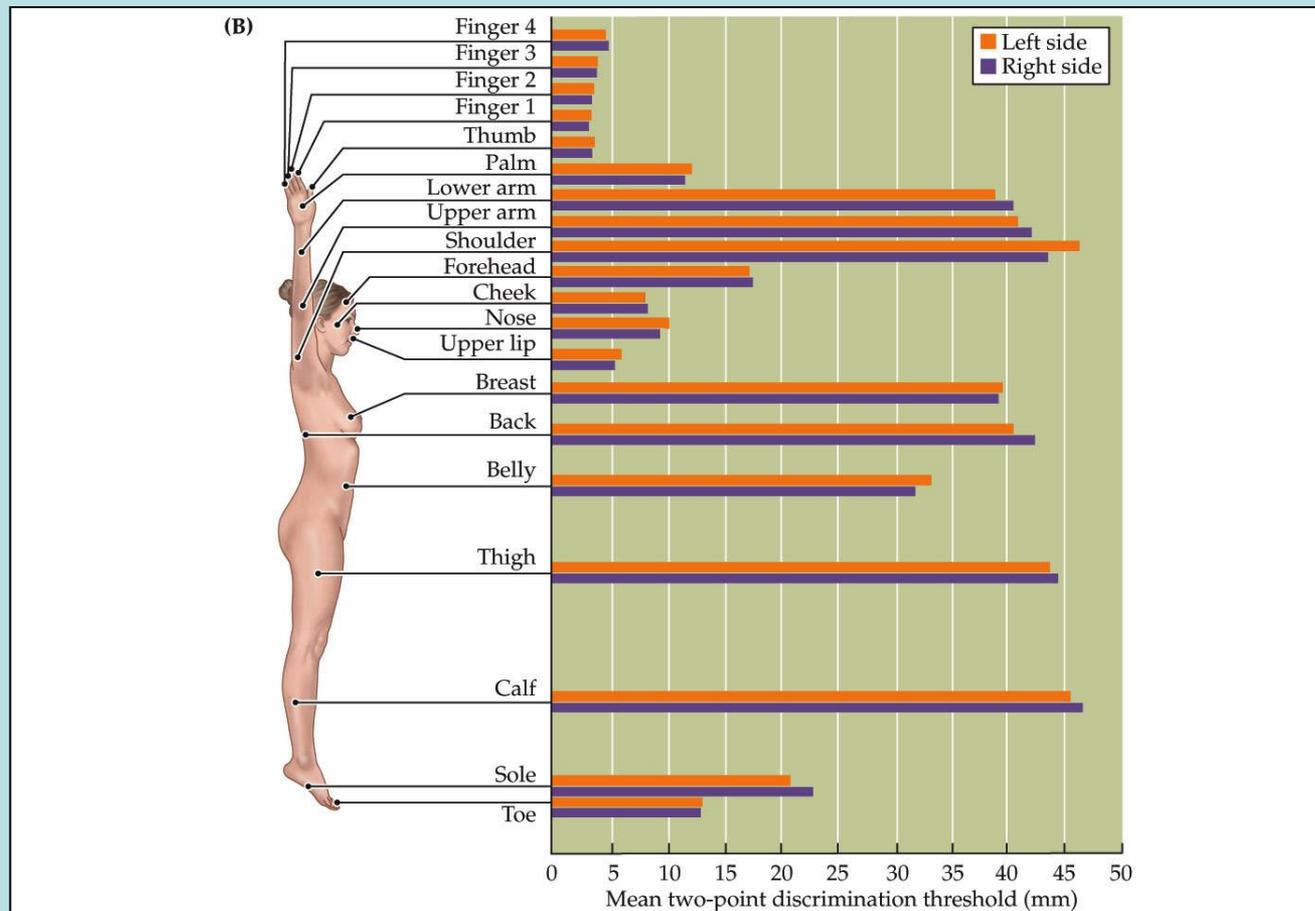
Visione: l'acuità visiva diminuisce rapidamente in funzione dell'eccentricità (la distanza dal punto di fissazione) ed è massima in fovea (regione centrale della retina). Ecco perché si spostano gli occhi di continuo. I coni, responsabili della visione dettagliata in condizioni di luce predominano nella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



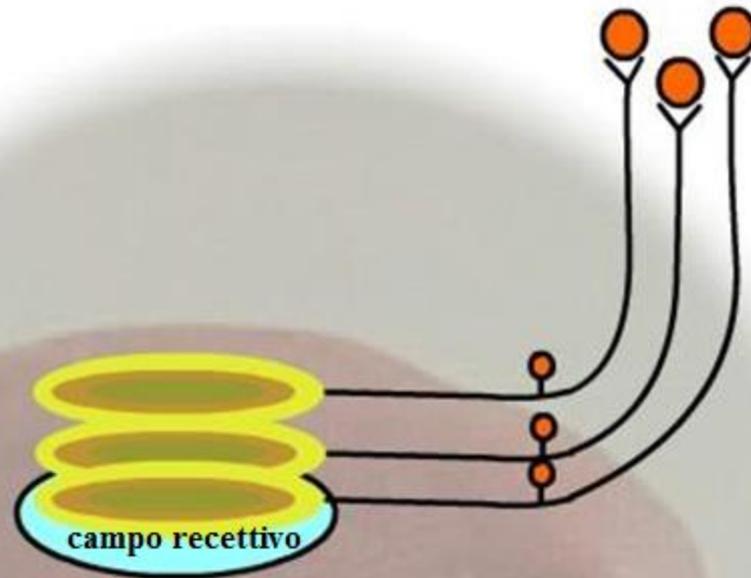
Nuclei delle colonne dorsali (NCD): **Convergenza**

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.



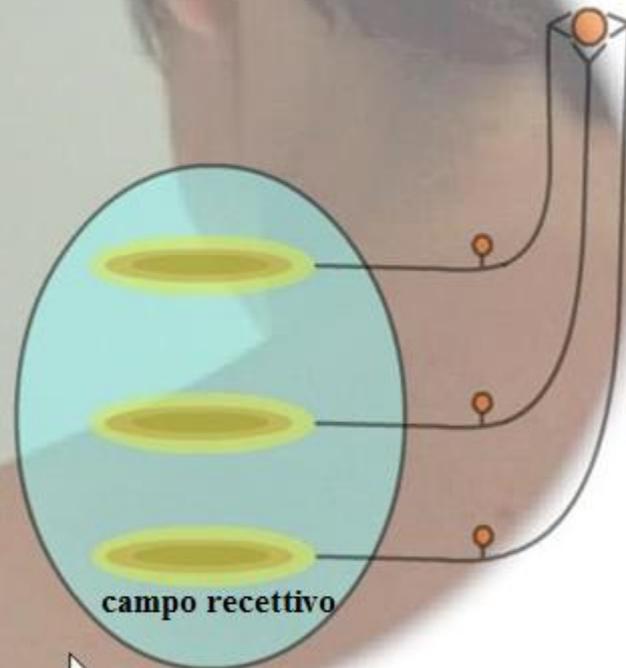
* **Campo recettivo** di un neurone: è quell'area recettoriale la cui stimolazione modifica l'attività di un neurone

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

I PROCESSI SOTTOCORTICALI:

L'informazione proattiva, retroattiva e laterale:

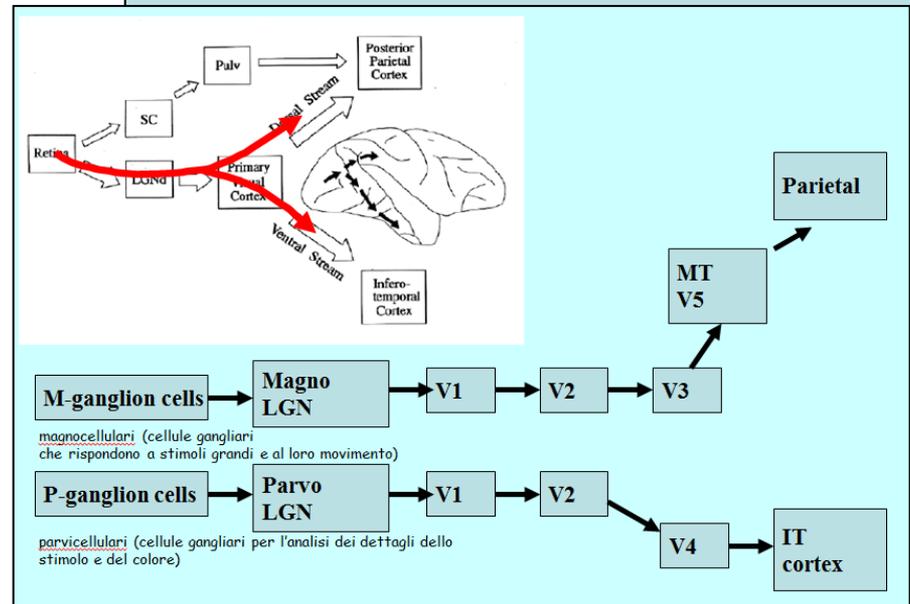
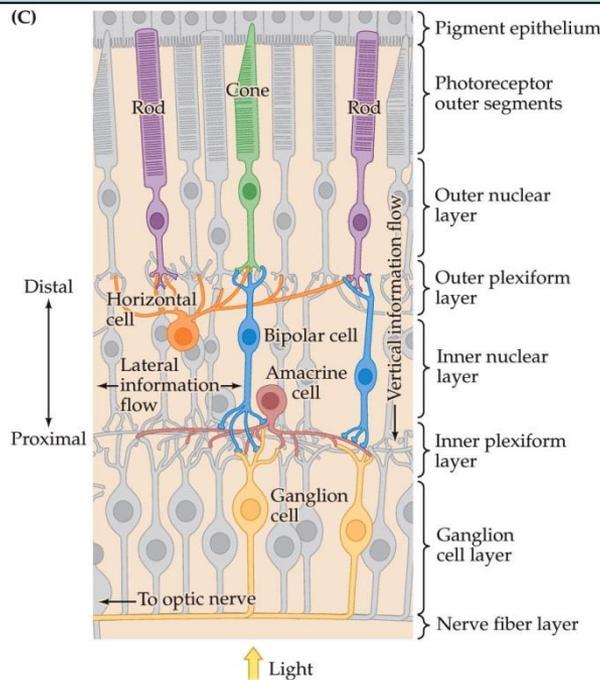
Visione

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:

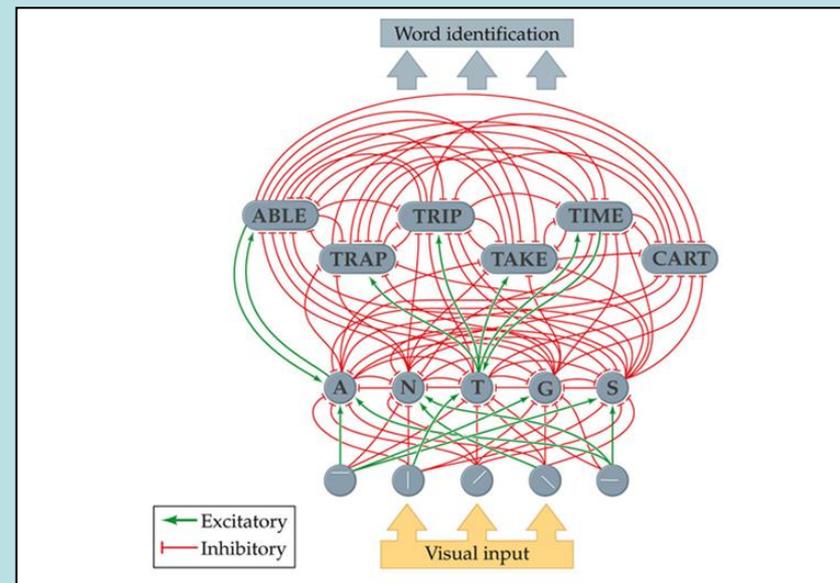
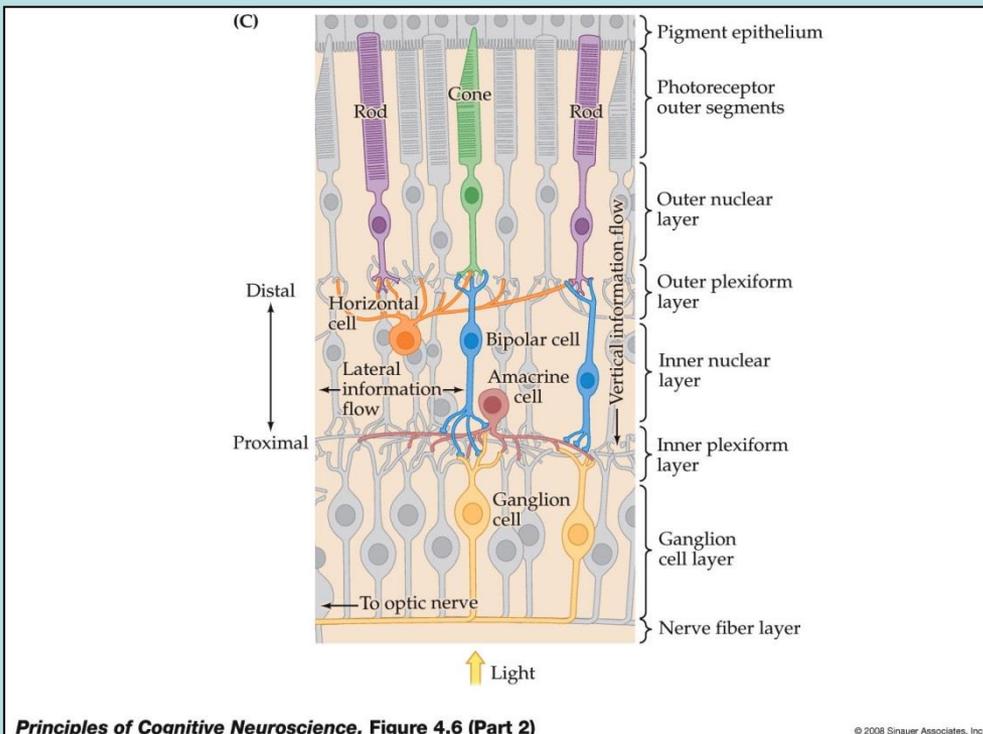
Visione

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

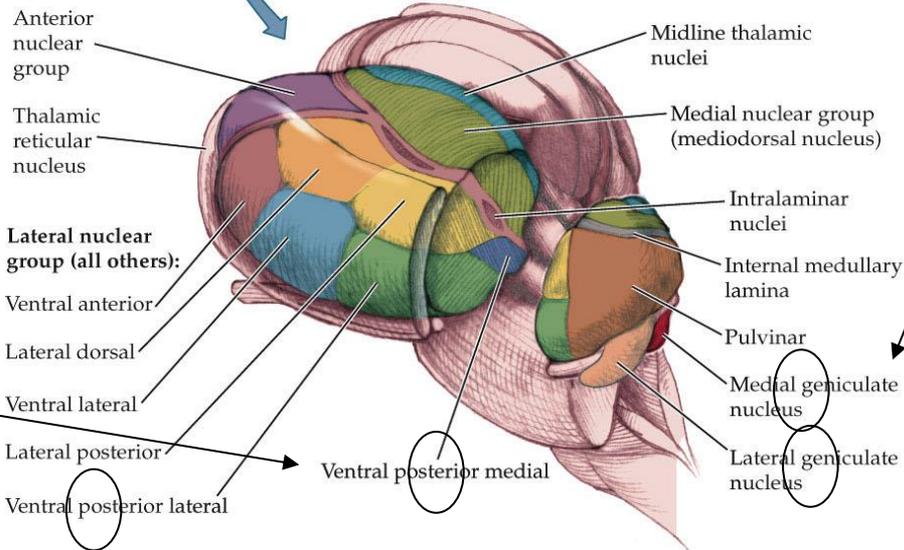
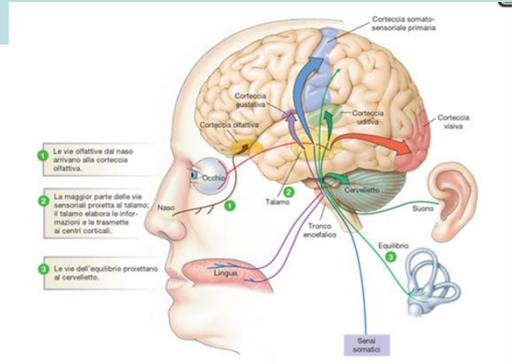
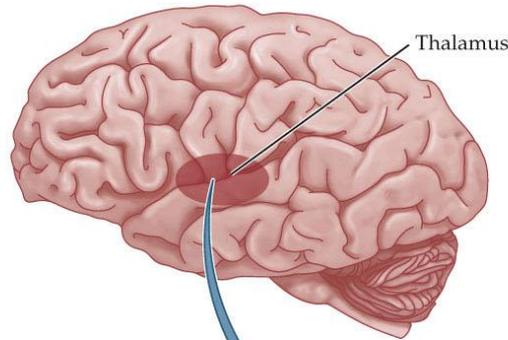


IL TALAMO:

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.



Informazioni uditive

Cellule gangliari retiniche

Informazioni somatosensoriali

I PROCESSI CORTICALI:

Le corteccie sensoriali primarie: la prima stazione corticale.

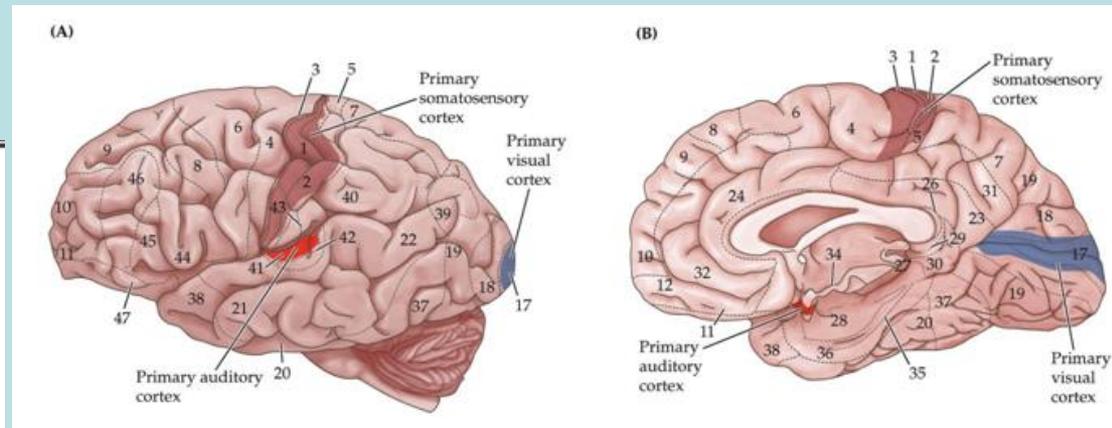
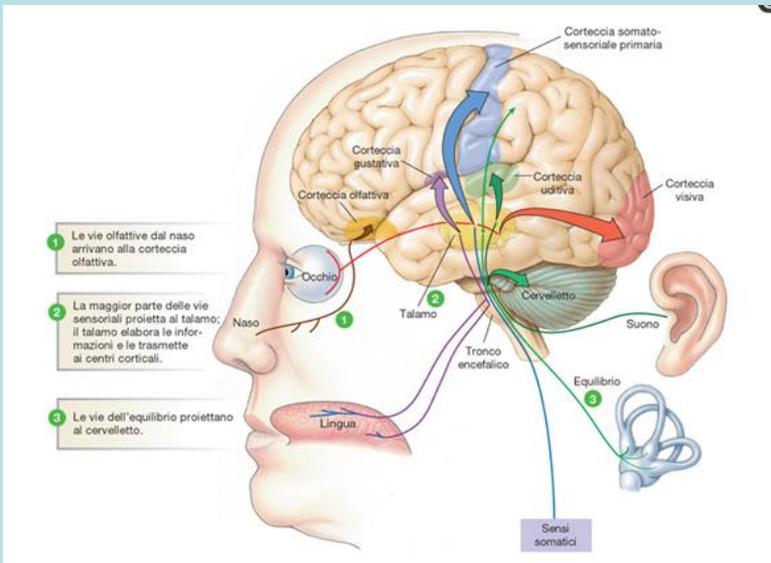
Visione: corteccia visiva primaria (V1, corteccia striata, area di Brodmann 17), lobo occipitale.

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 cortece sensoriali primarie: la prima stazione corticale.

La corteccia motoria primaria: l'ultima stazione corticale

Quando vengono stimolate determinano immediate modifiche del comportamento

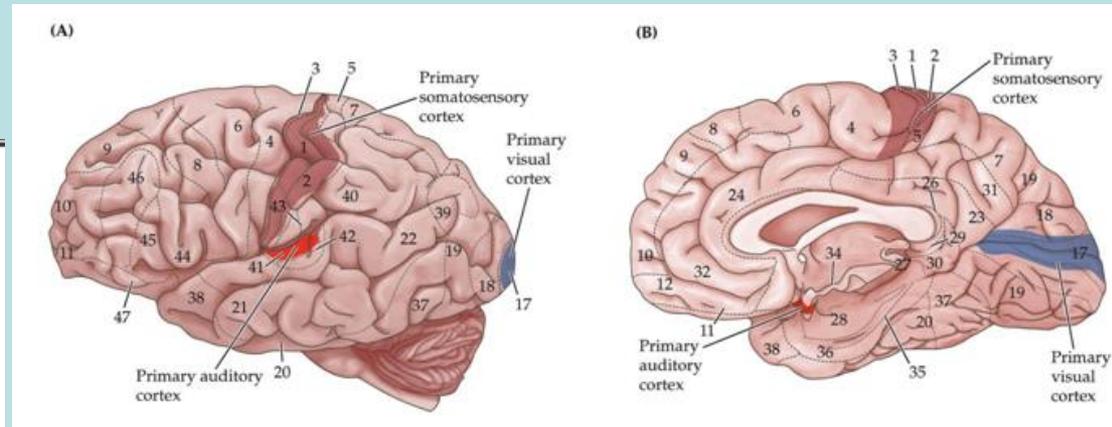
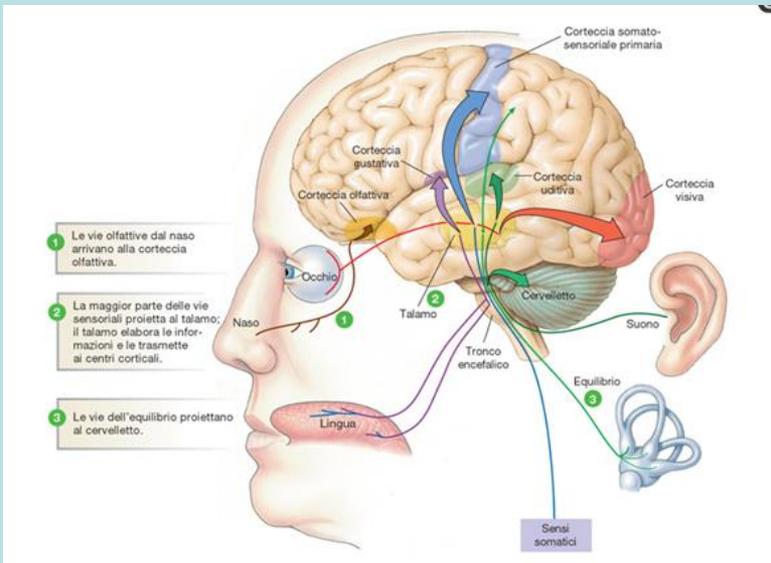
AREE ELOQUENTI

Fosfeni (lampi di luce)

Acufeni (suoni)

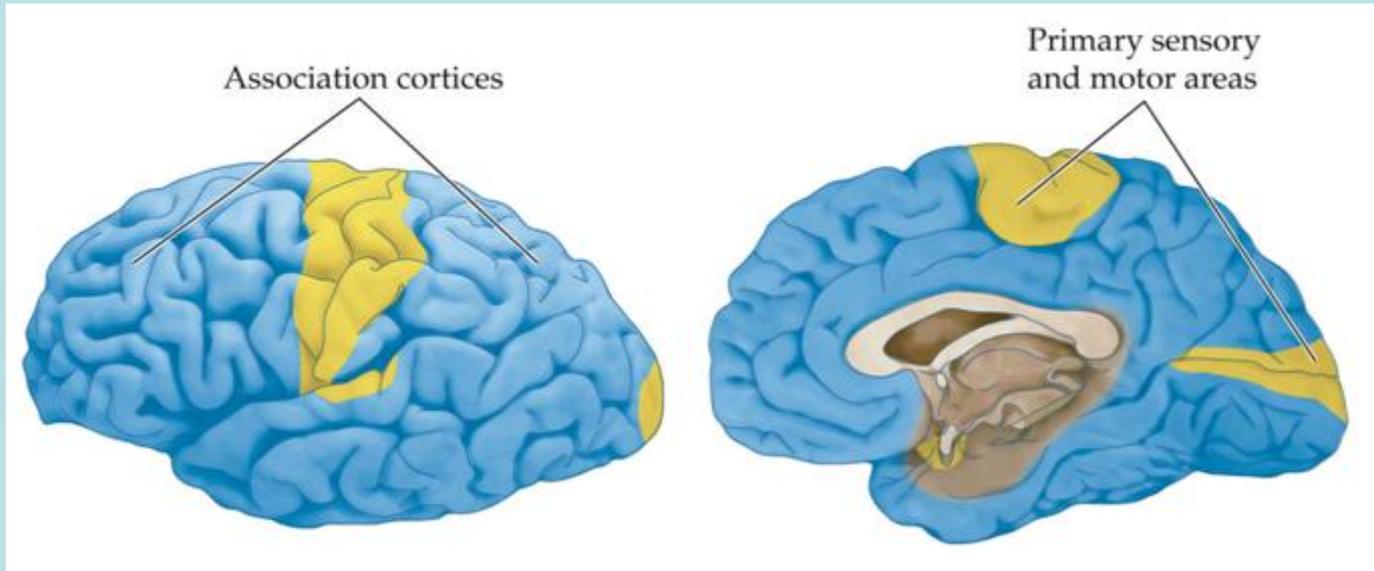
Sensazioni gustative o olfattive

Movimenti



LE AREE CORTICALI DI ORDINE SUPERIORE:

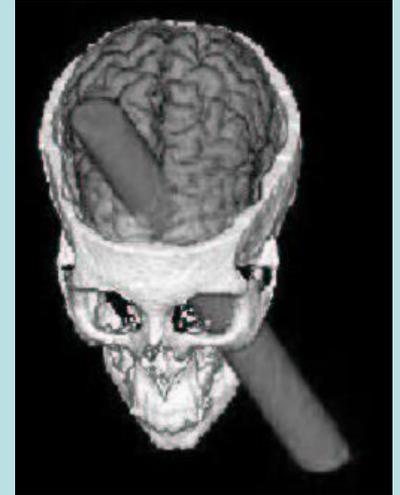
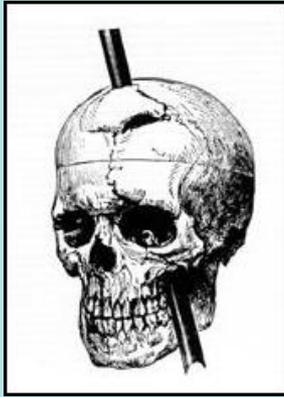
Aree corticali di associazione o cortecce associative: queste regioni **integrano le informazioni derivate da altre regioni cerebrali**.



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.

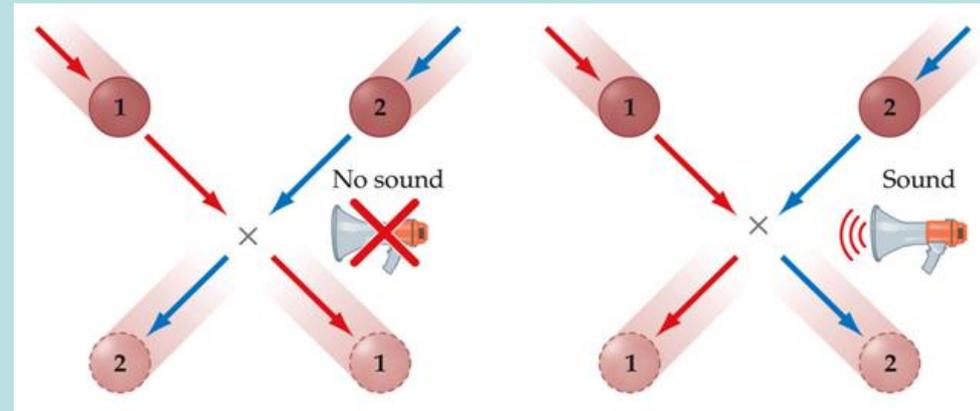
Ciò che vediamo condiziona ciò che sentiamo:

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.



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.

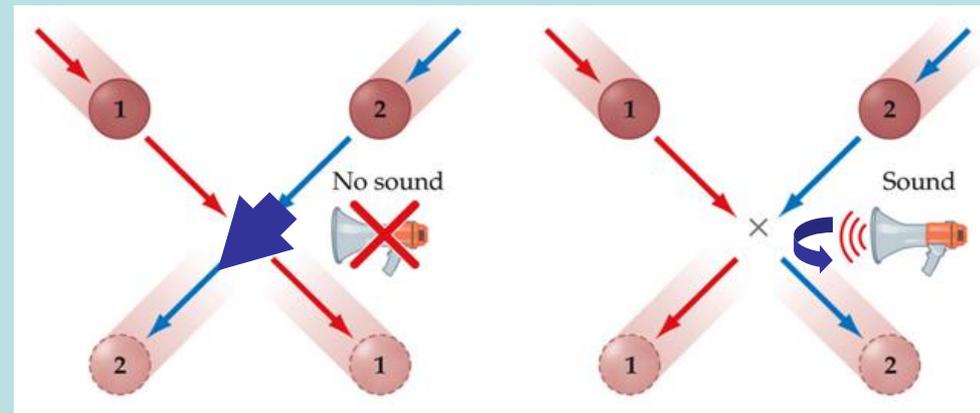
Ciò che vediamo condiziona ciò che sentiamo:

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.



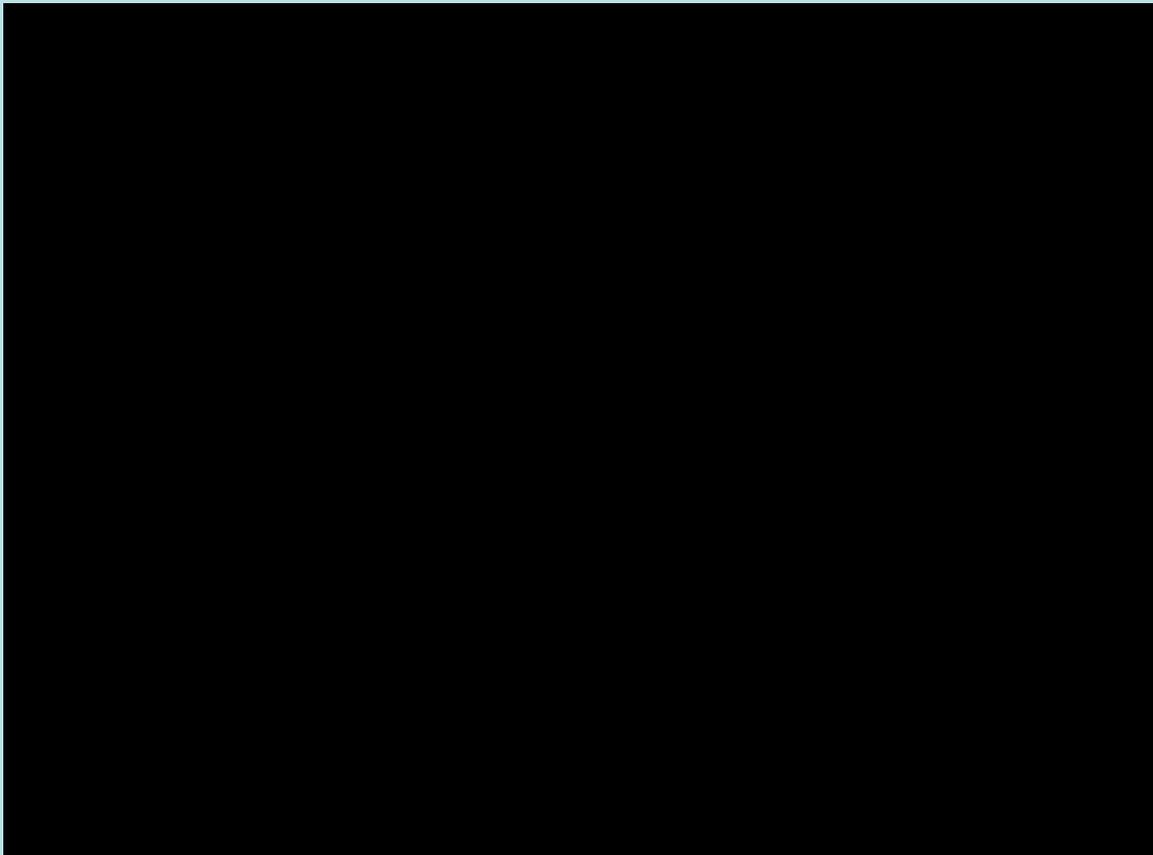
Ciò che sentiamo condiziona ciò che vediamo:

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>



McGurk Effect

L'effetto McGurk è un fenomeno percettivo che dimostra un'interazione tra l'udito e la vista nel riconoscimento di una parola o di un singolo fonema. Questo suggerisce che il riconoscimento linguistico è un processo multimodale, cioè che coinvolge informazioni da più di una sorgente sensoriale.

Questo effetto può essere sperimentato quando un video che mostra la produzione di un fonema viene doppiato con il suono registrato di un altro fonema. Spesso il fonema percepito è una via di mezzo tra i due. Per esempio, un video che mostra /ga/ combinato con l'audio di /ba/ è spesso percepito come /da/.

Sinestesia (mescolanza dei sensi):

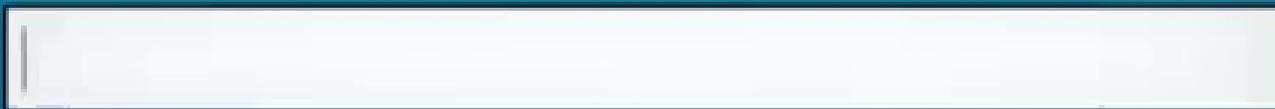
Alcuni individui mescolano le esperienze appartenenti a un dominio sensoriale con quelle appartenenti ad un altro.

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.

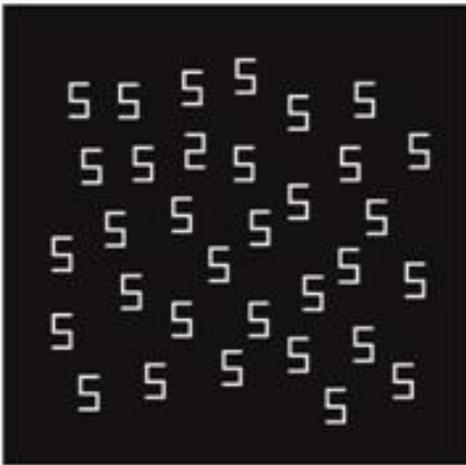
Nella lista dei sinestesici famosi troviamo il pittore David Hockney, lo scrittore Vladimir Nabokov, il compositore e musicista Duke Ellington e il fisico Richard Feynman.

<https://youtu.be/qQHKp7Fjnno>

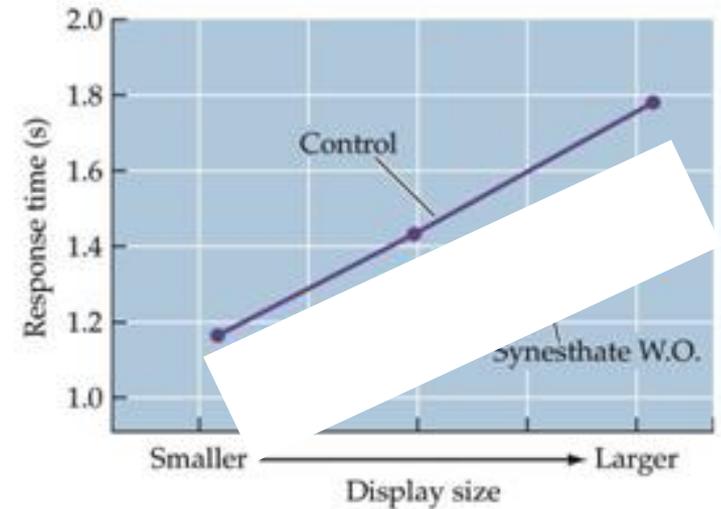


Esperimento di registrazione di tempi di reazione che dimostra la presenza di sinestesia

(A) Physical stimulus as presented

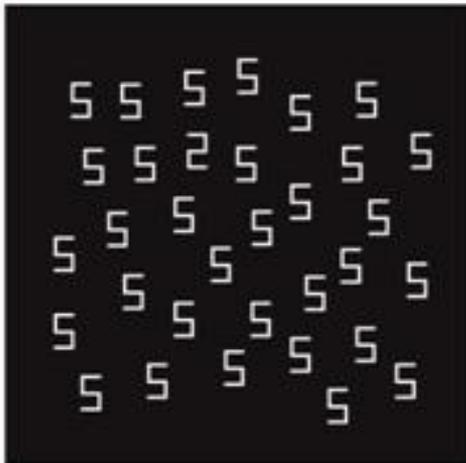


(C)

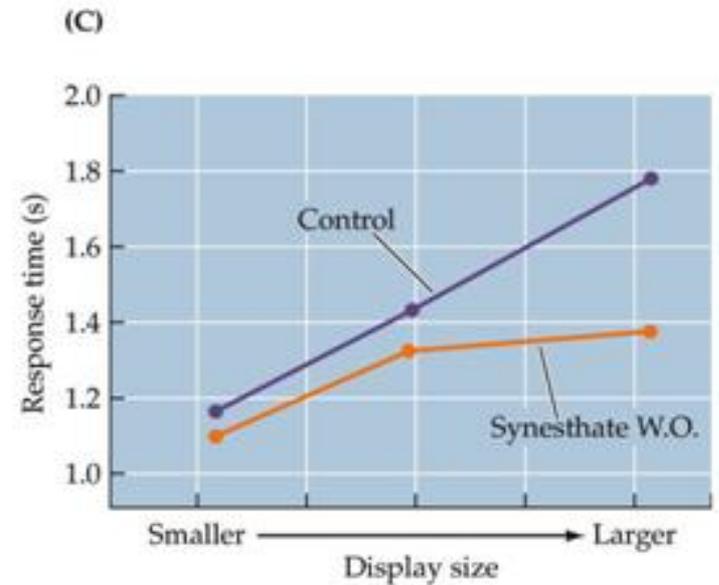
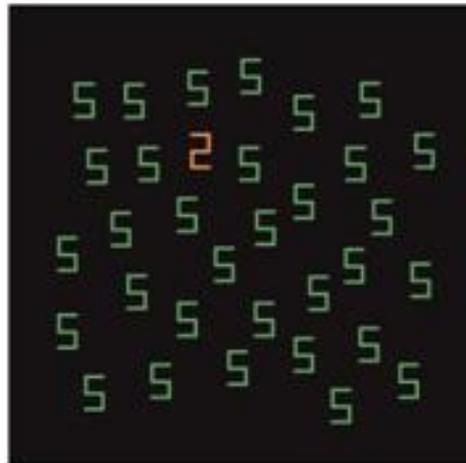


Esperimento di registrazione di tempi di reazione che dimostra la presenza di sinestesia

(A) Physical stimulus as presented



(B) Presumed synesthate perception

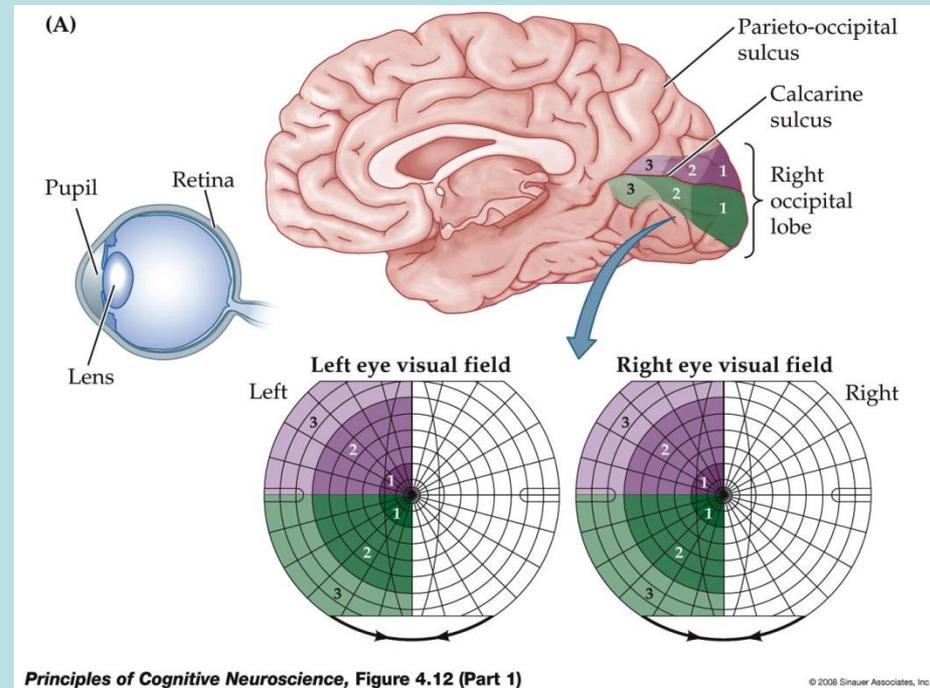
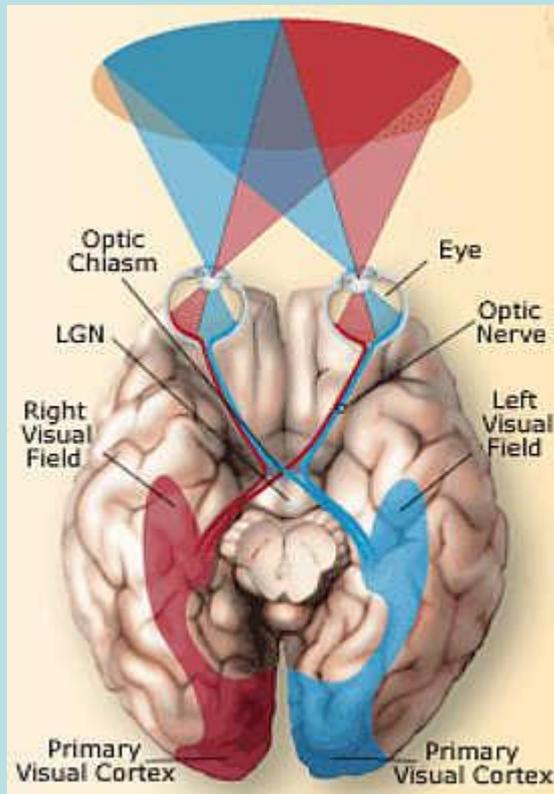


L'ORGANIZZAZIONE DELLE CORTECCE SENSORIALI

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):

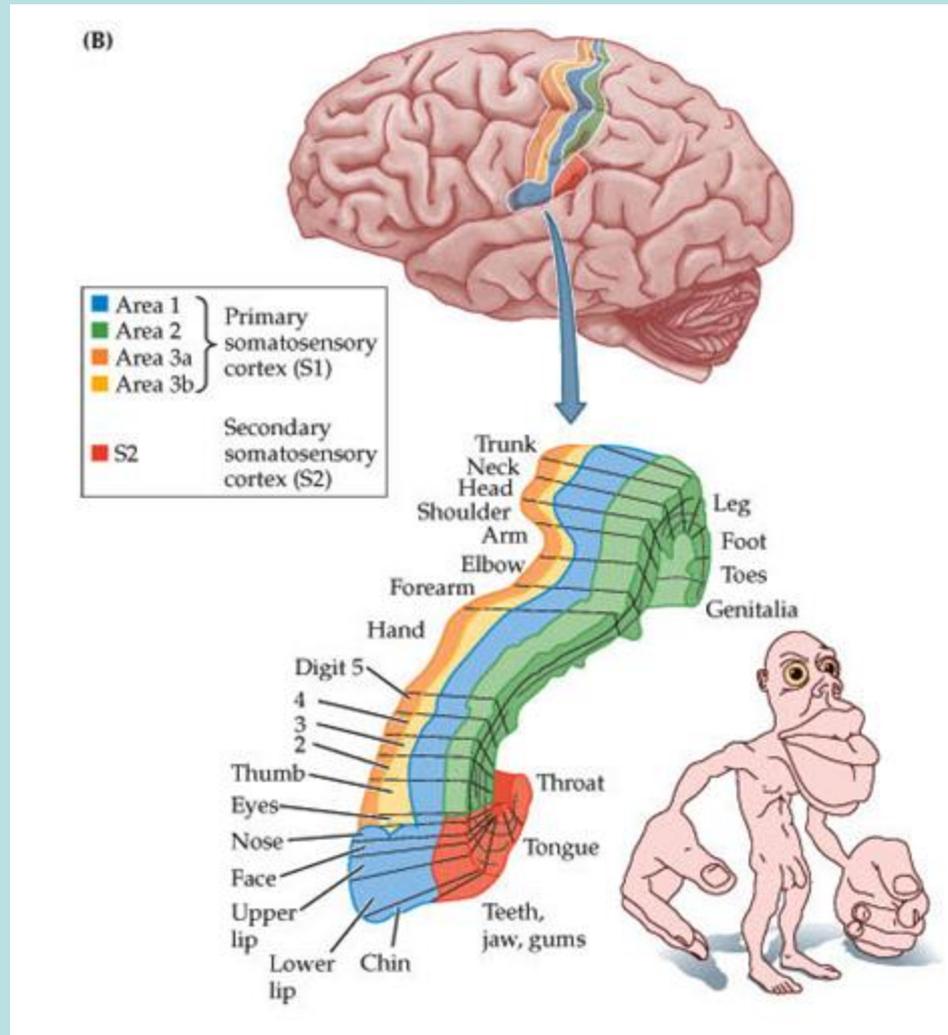
Posizione periferiche adiacenti corrispondono a posizioni in corteccia adiacenti (notare anche la magnificazione della fovea).



L'ORGANIZZAZIONE DELLE CORTECCE 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 CORTECCE 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



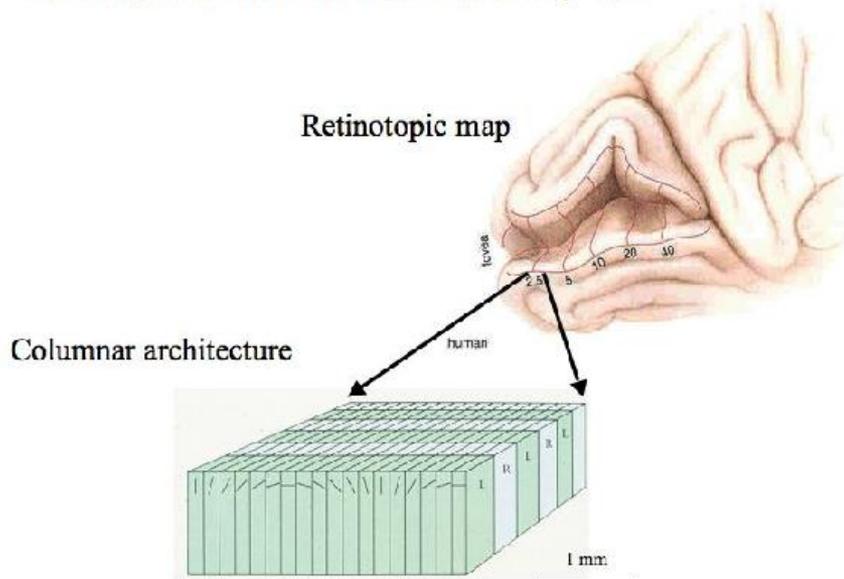
L'ORGANIZZAZIONE DELLE CORTECCE SENSORIALI

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:

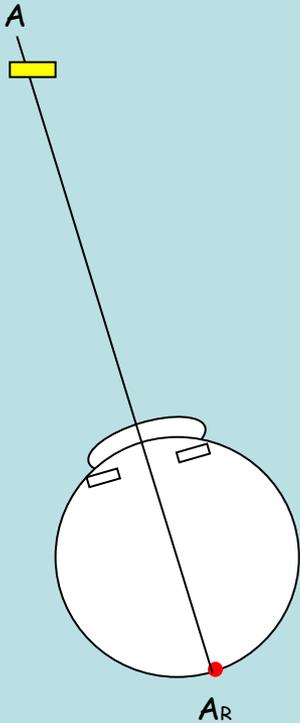
Regione dello spazio nella quale deve essere localizzato uno stimolo sensoriale affinché un neurone possa rispondere. I campi recettivi di neuroni del sistema visivo e sensoriale (tattile) sono piccole zone dello spazio visivo o del corpo, mentre i campi recettivi di neuroni dei sistemi uditivo, olfattivo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

Campo recettivo visivo:

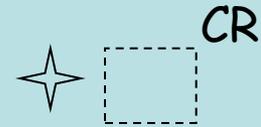
Regione dello spazio visivo che se stimolata determina una risposta del neurone.

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).

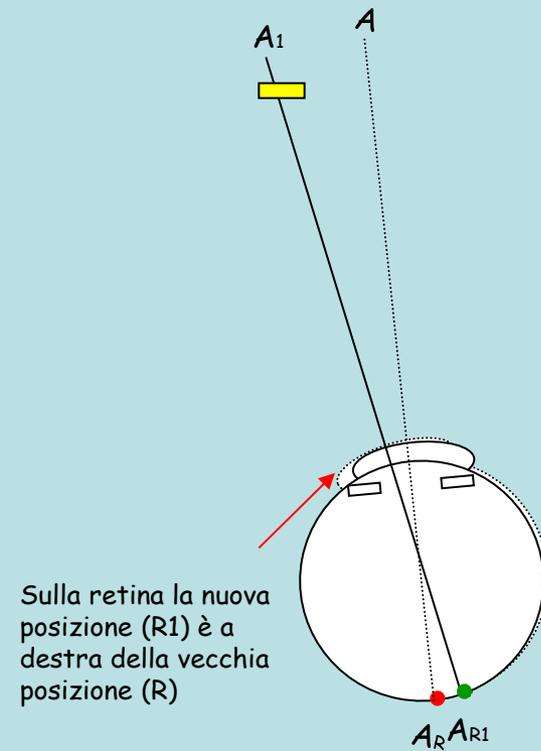
Campo recettivo in fovea



Campo recettivo in fovea:
Se sposto l'occhio a destra il CR
si sposta a destra



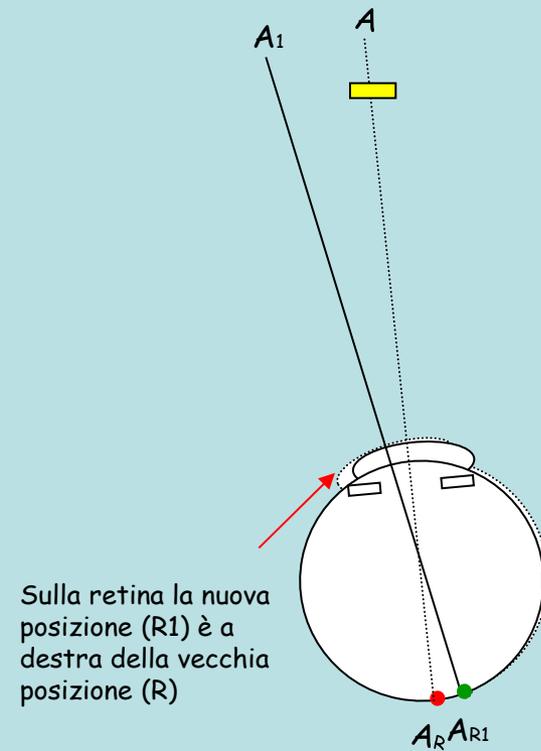
Spostamento verso
destra dell'occhio



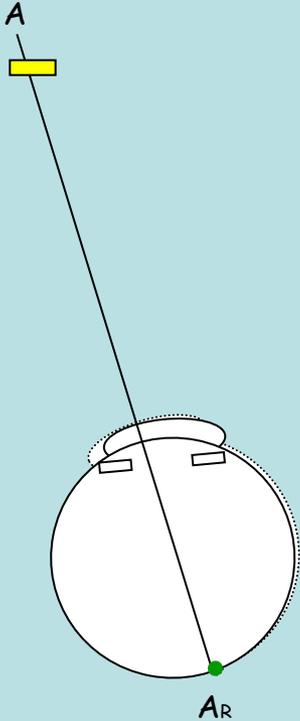
Campo recettivo in fovea:
Per stimolare di nuovo il CR devo spostare
lo stimolo verso destra



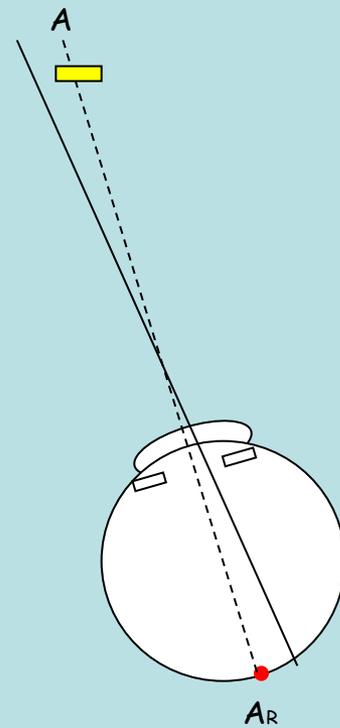
Spostamento verso
destra dell'occhio



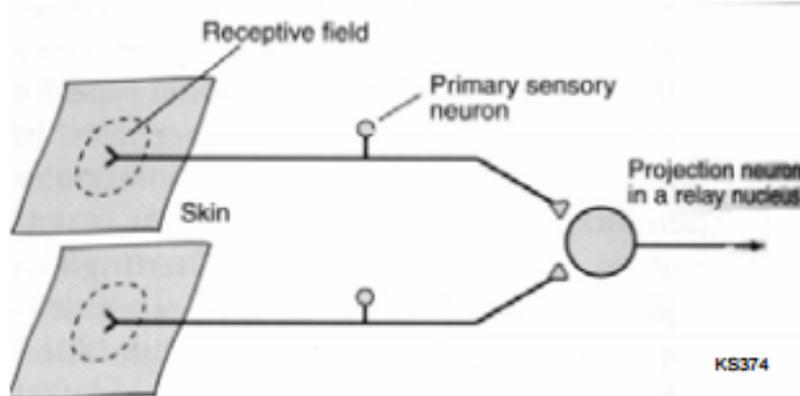
Campo recettivo in periferia



Campo recettivo in periferia



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).

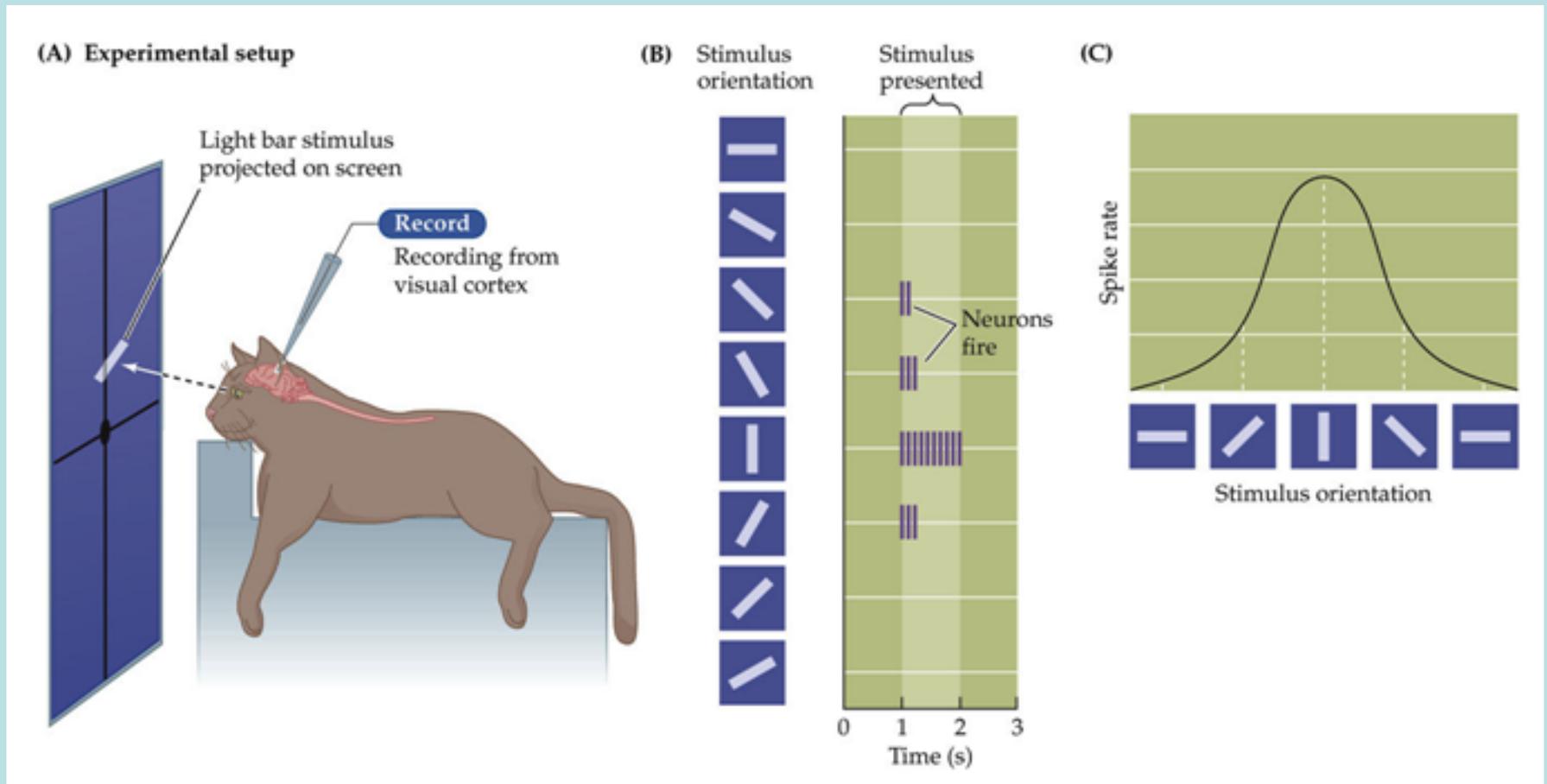
I neuroni sensoriali primari proiettano su neuroni secondari che, solitamente, sono raggruppati in "relay nuclei". Ad esempio i **nuclei talamici**. L'unica eccezione è l'olfatto nel quale i neuroni primari proiettano direttamente sulla corteccia olfattiva.

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.



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

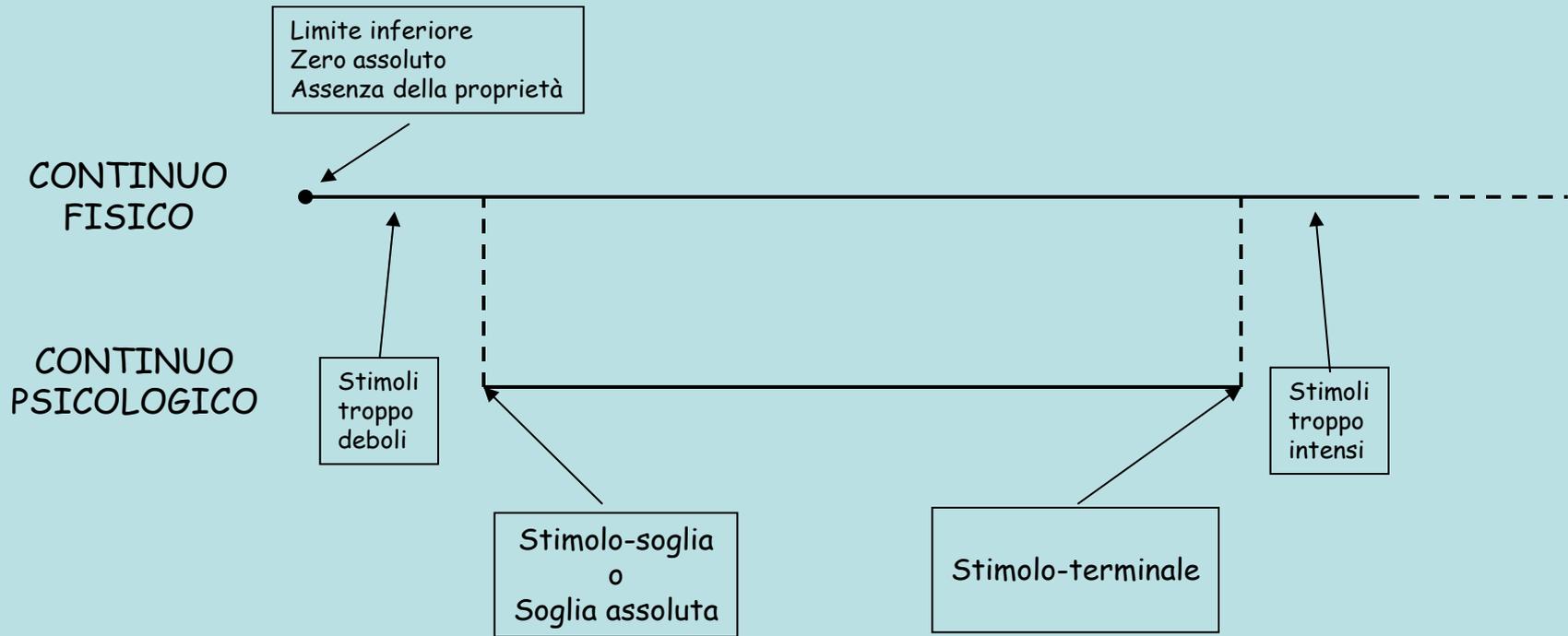
- altezza e intensità sonora
- pressione tattile e pesantezza
- grandezza visiva percepita
- luminosità della luce

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.



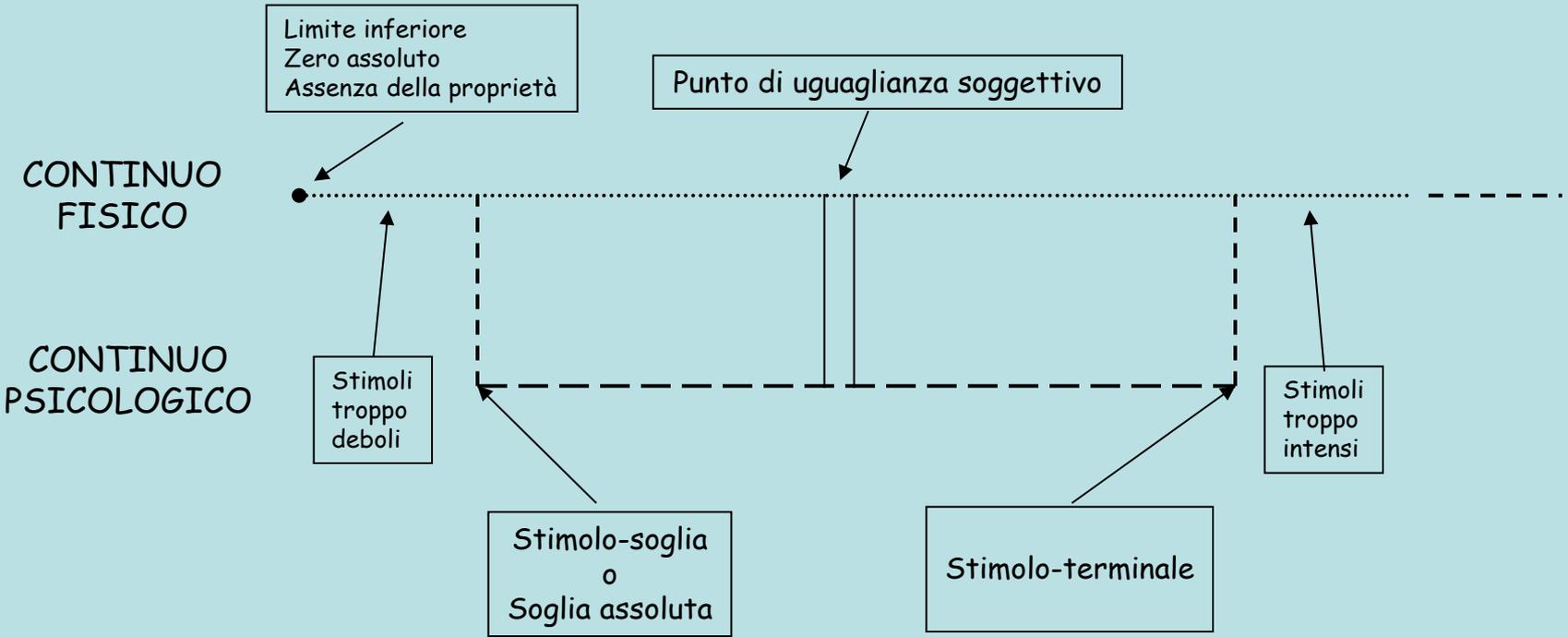
Soglia assoluta:

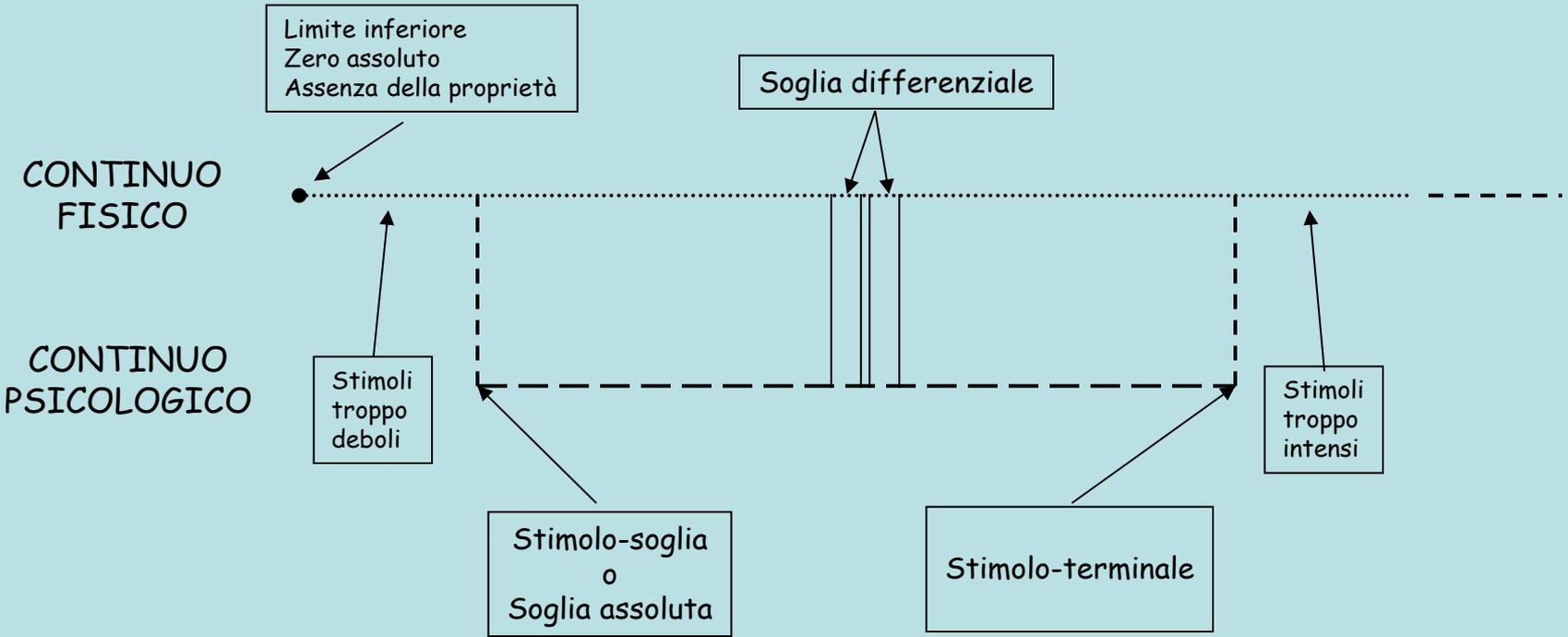
Corrisponde all'intensità minima dello stimolo per la quale lo stimolo viene percepito il 50% delle volte in cui viene presentato



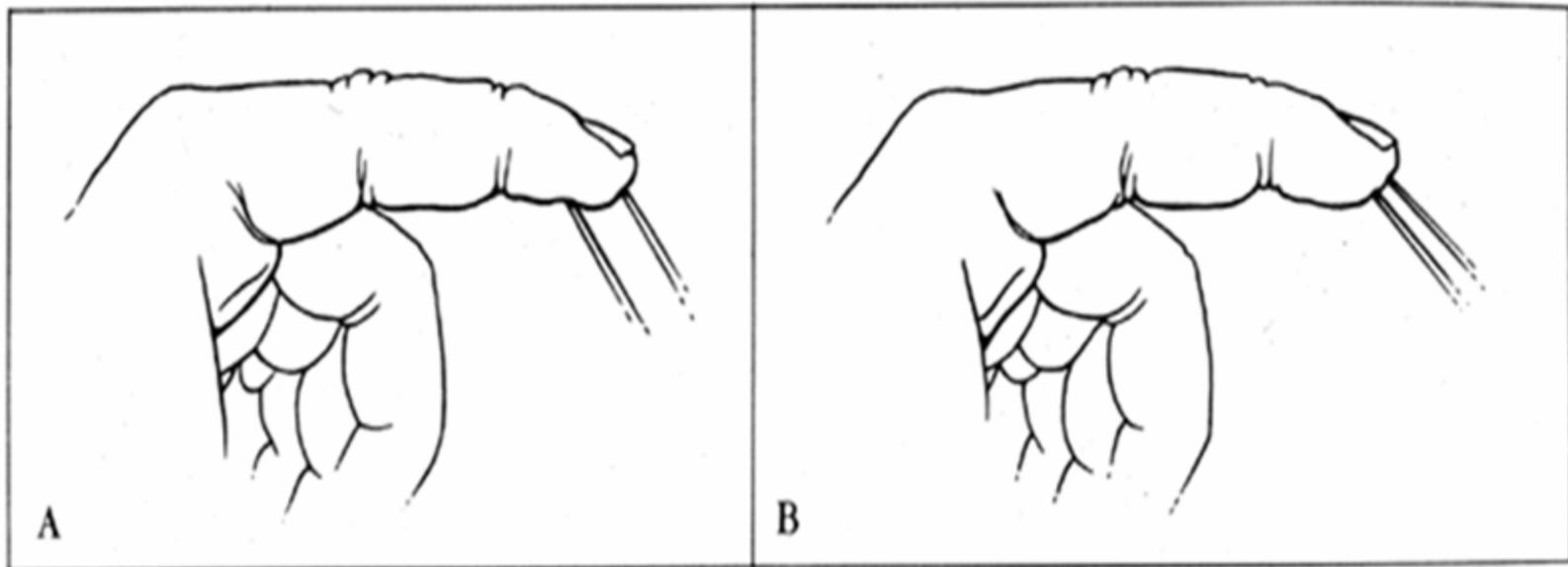
Soglia differenziale:

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





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.

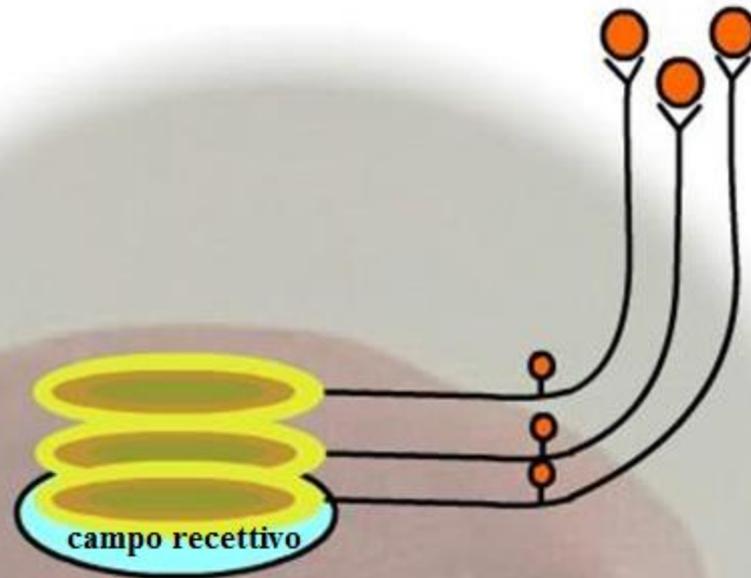
Nuclei delle colonne dorsali (NCD): **Convergenza**

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.



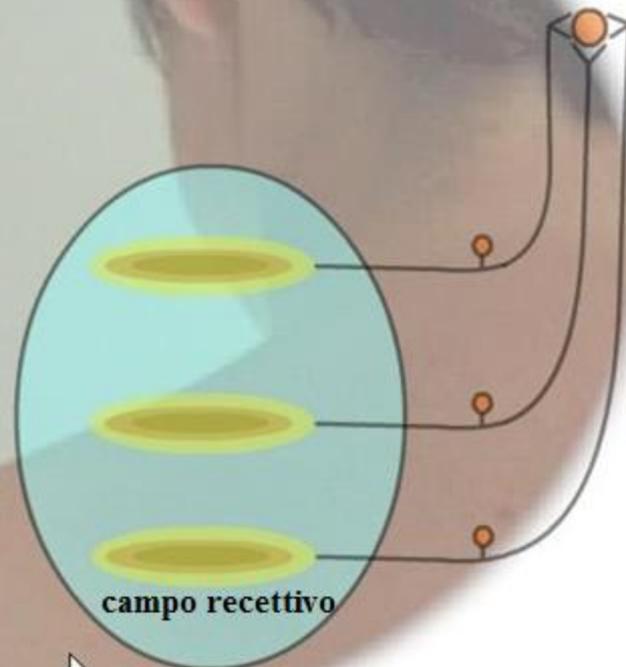
* **Campo recettivo** di un neurone: è quell'area recettoriale la cui stimolazione modifica l'attività di un neurone

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.

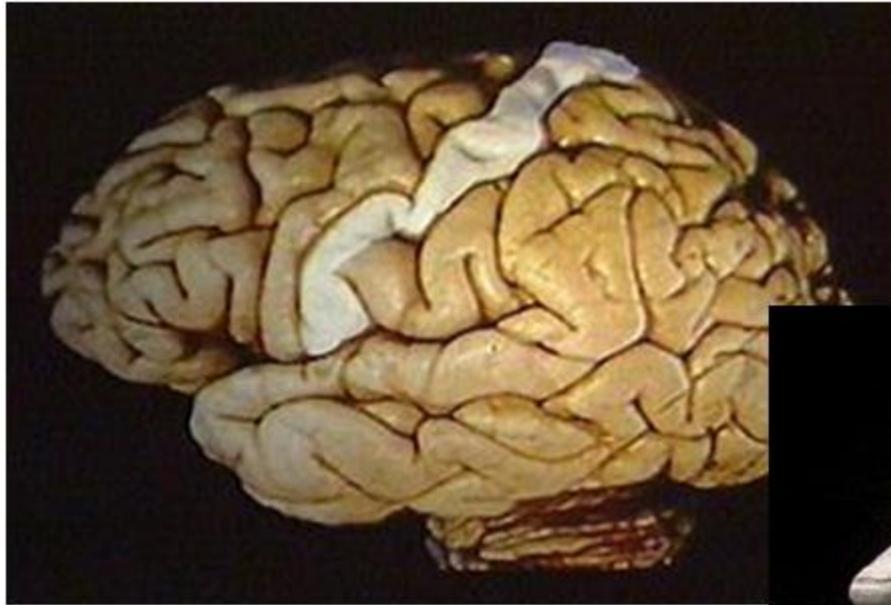
Pertanto solo pochi neuroni sono richiesti per rappresentare una certa area della pelle.

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



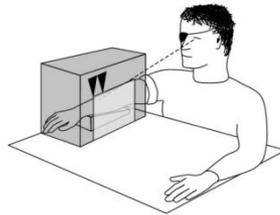
Omuncolo somatosensoriale

Noninformative vision improves the spatial resolution of touch in humans

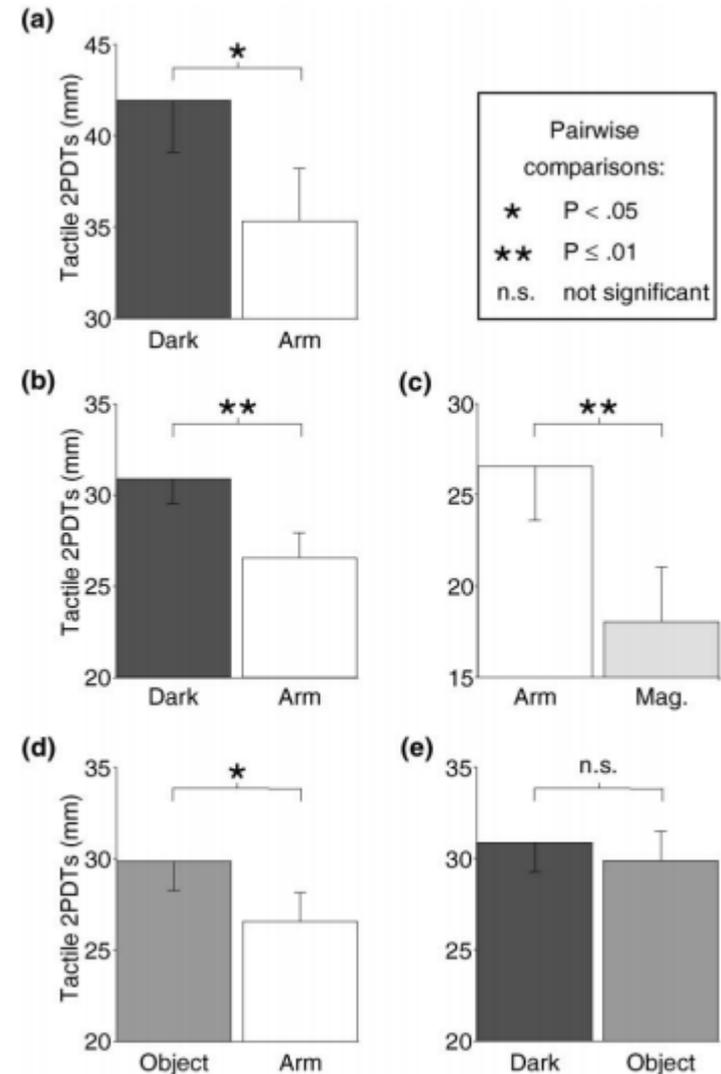
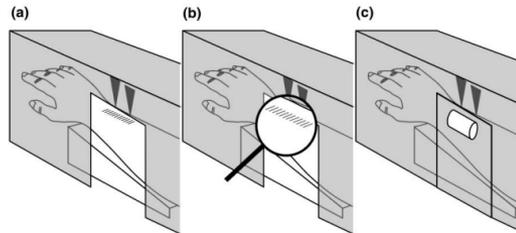
Steffan Kennett, Marisa Taylor-Clarke and Patrick Haggard

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 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.

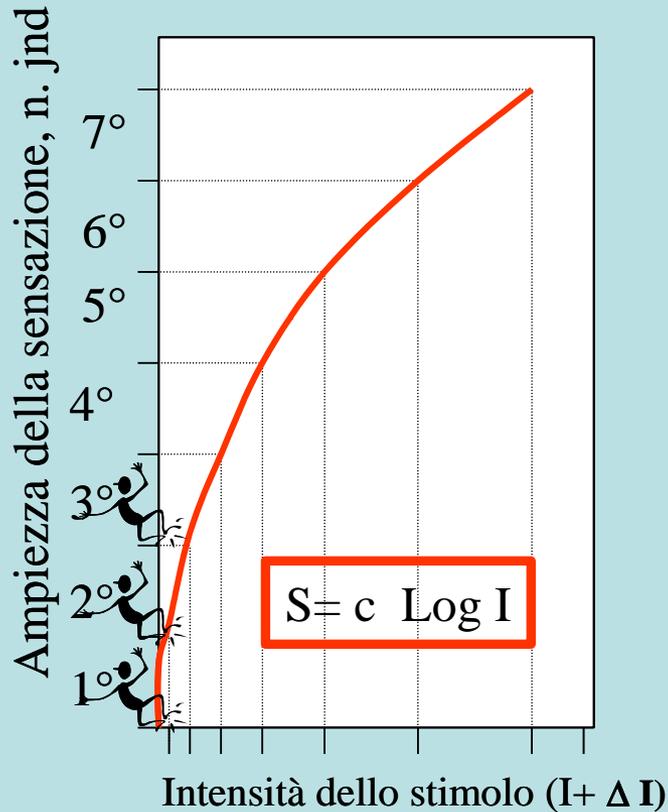
E' possibile misurare le sensazioni utilizzando la jnd: partendo dal valore di soglia assoluta ($jnd=0$) è possibile indicare le differenze di sensazione specificando di quante jnd differiscono.

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



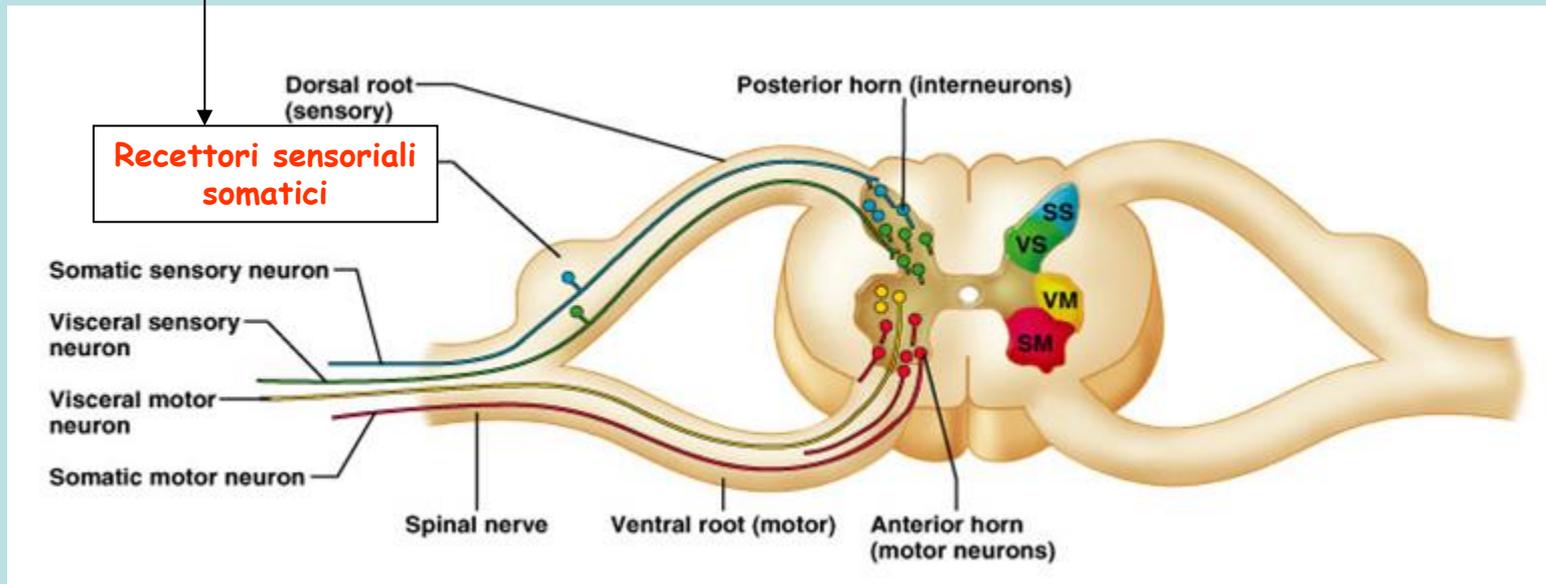
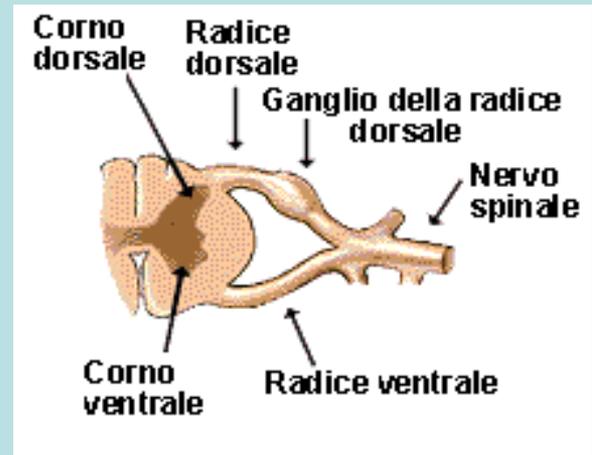
Aumentando linearmente l'intensità, S aumenta prima rapidamente e poi lentamente

SISTEMI MECCANOSENSORIALI

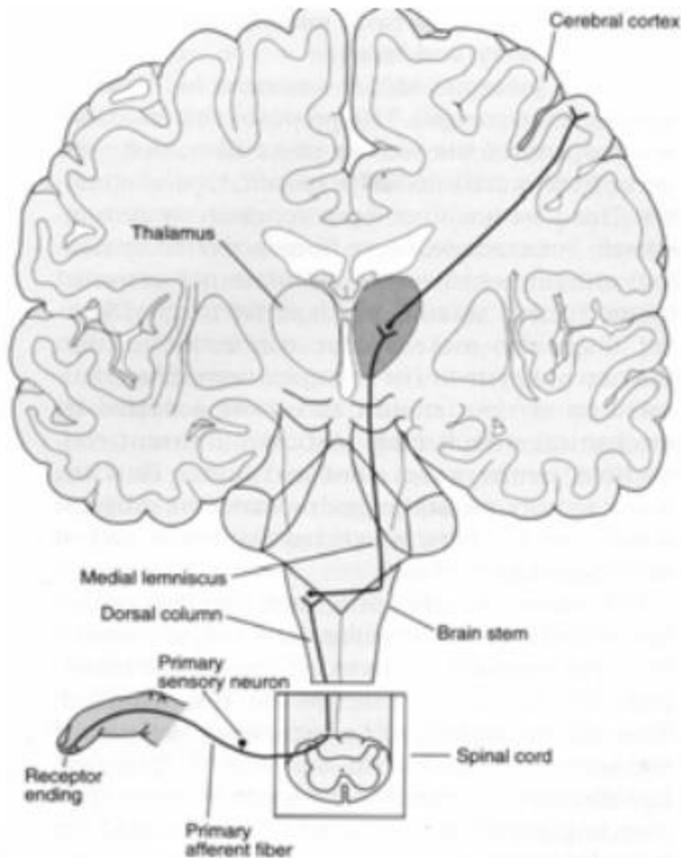
Forniscono le informazioni sugli stimoli meccanici che agiscono sul soma:

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



Struttura di un canale sensoriale



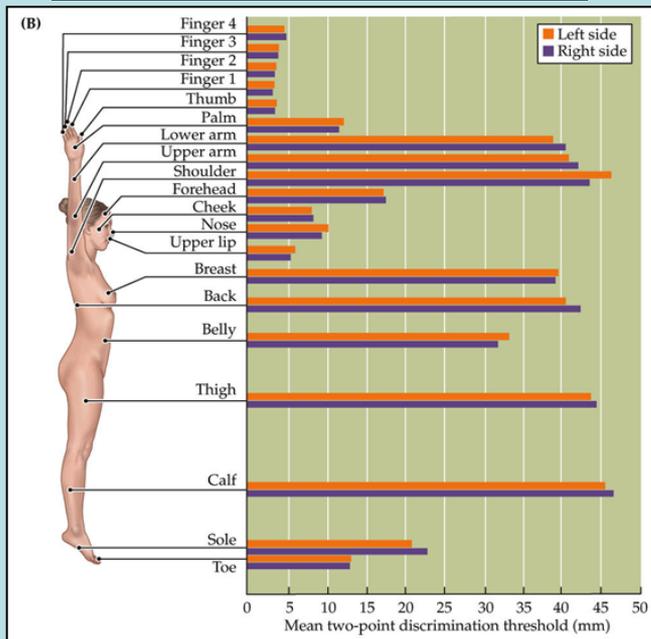
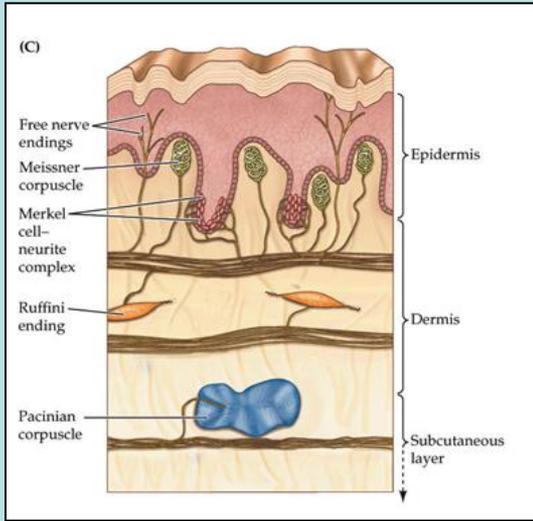
L'informazione sensoriale raggiunge le aree corticali attraverso un certo numero di neuroni. Nel caso somatico si tratta di tre neuroni.

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

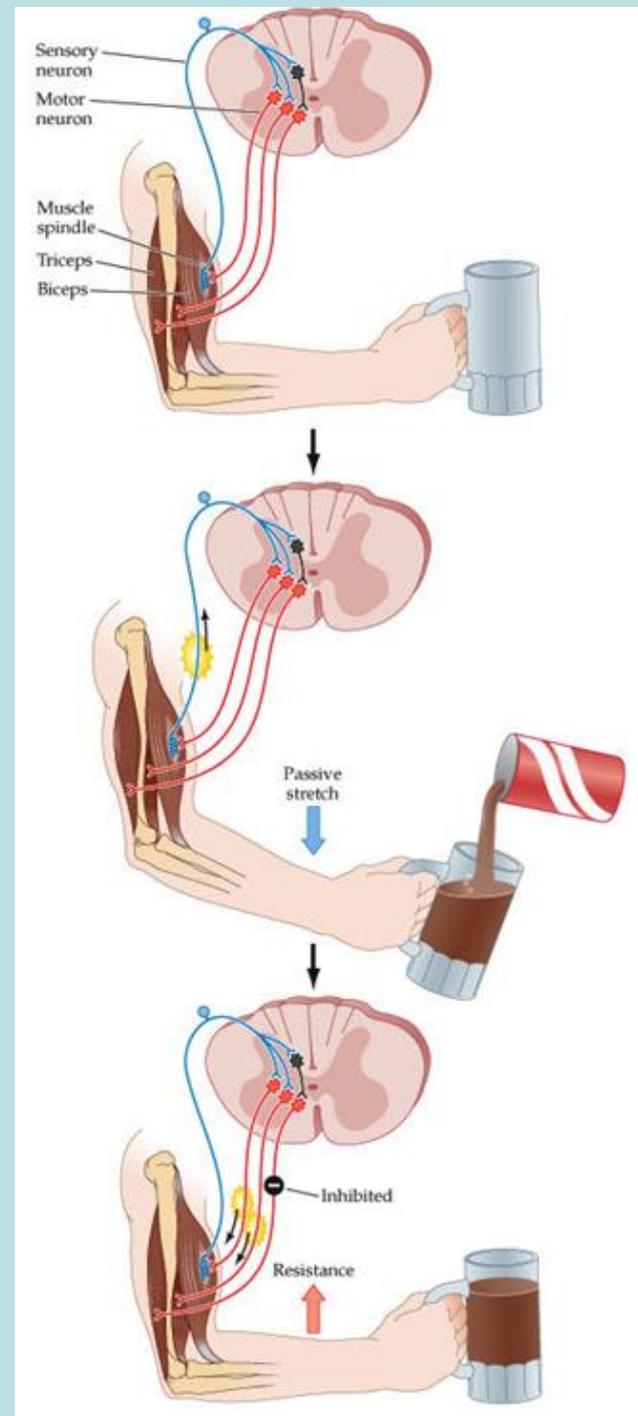
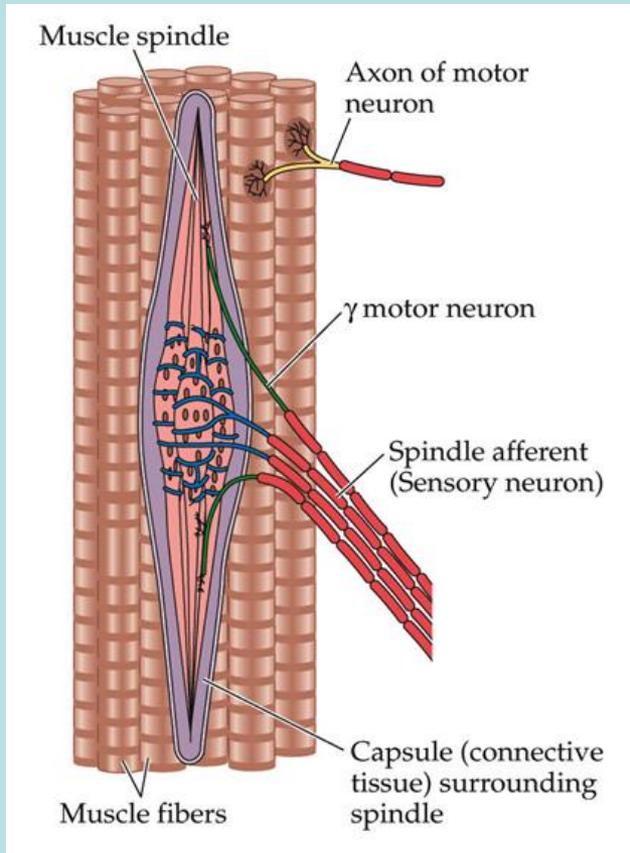
Dopo un po' sembra che la sensazione del tatto sia determinata dal "toccamento" della mano falsa

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



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

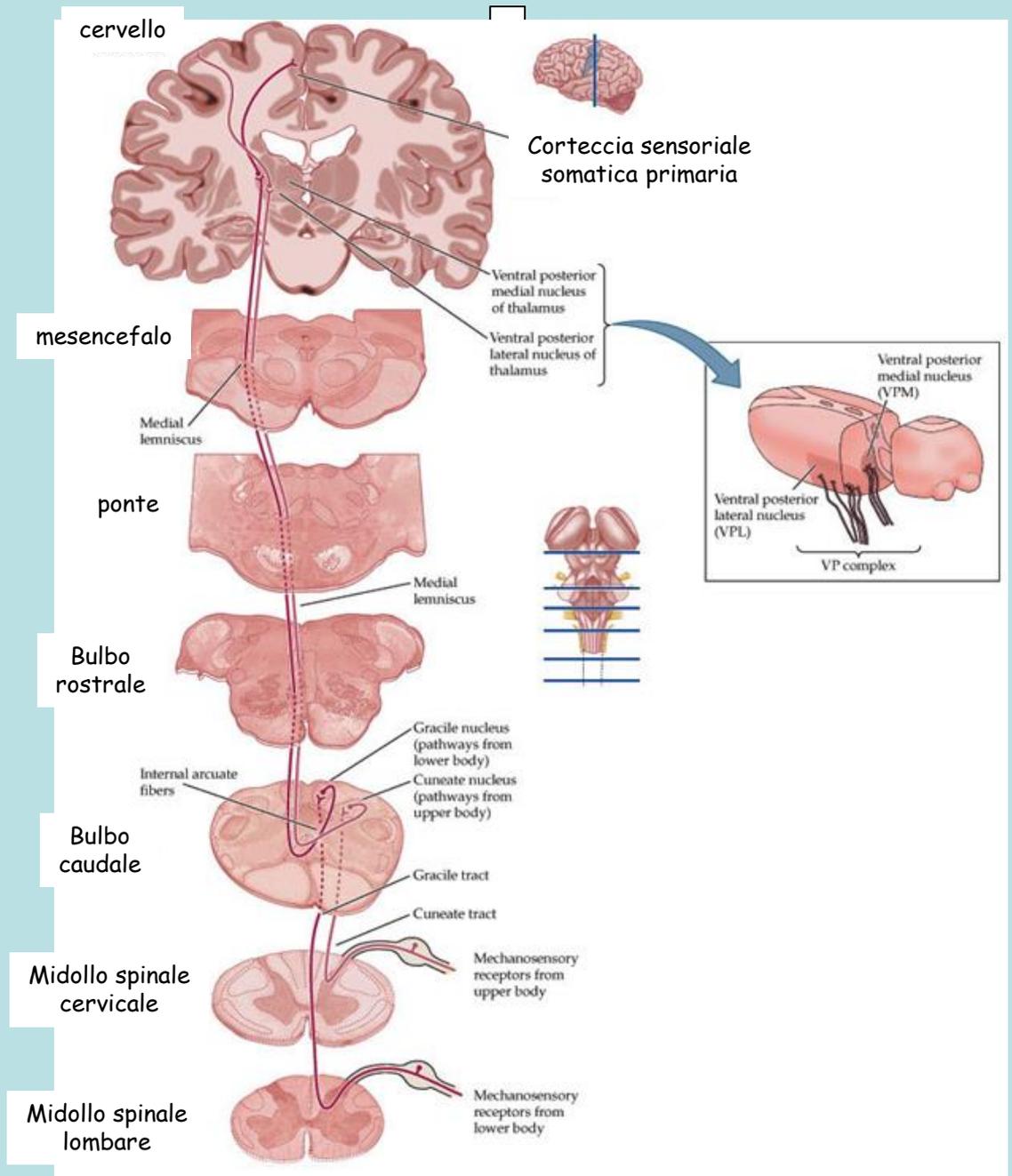
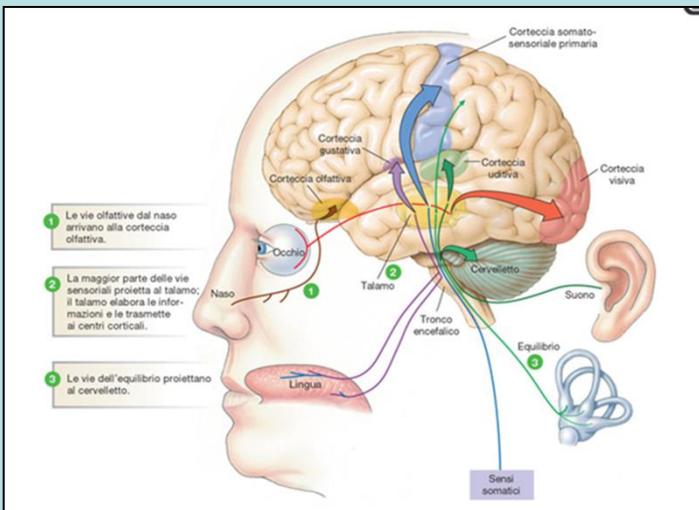
Esempio di propriocettori: fusi neuromuscolari

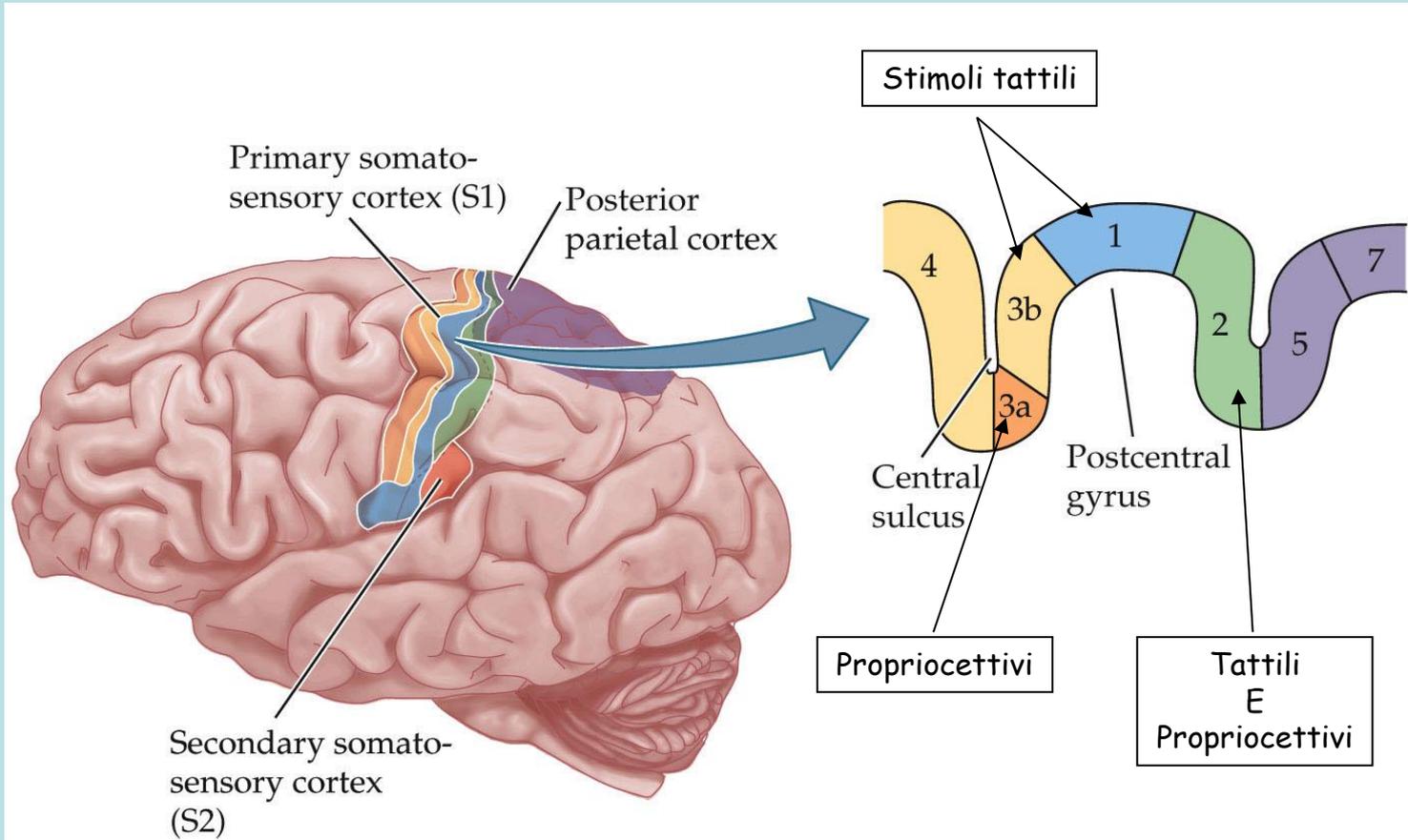


UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale

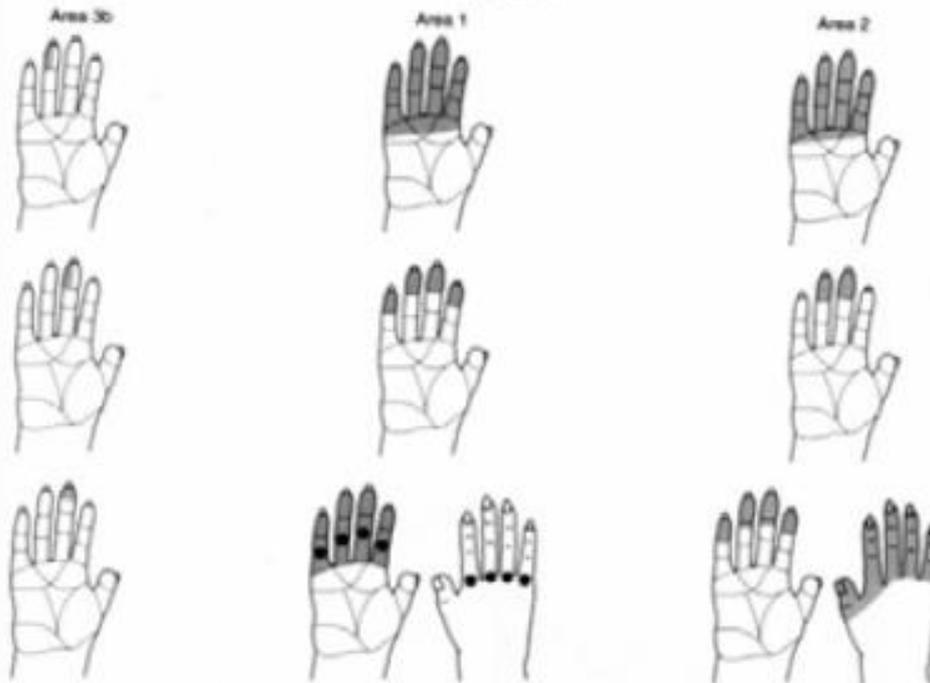
Sistema sensoriale somatico (sistema somatosensoriale):

Informazioni dai recettori cutanei e sottocutanei e dai propriocettori

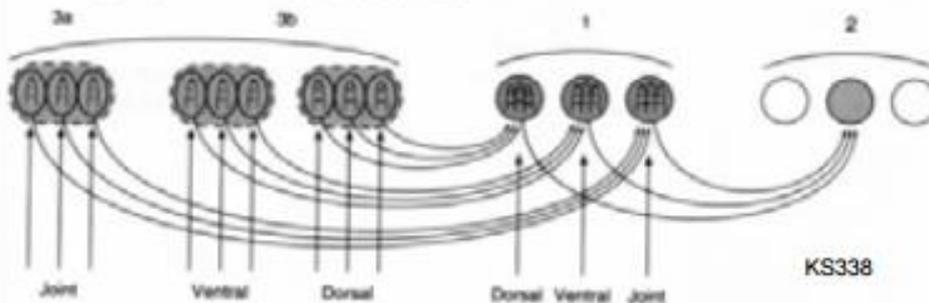




A Receptive fields of neurons in the somatosensory cortex



B Convergent input creates larger receptive fields



Integrazione sensoriale

1) diverse sottomodaltà convergono su un singolo neurone

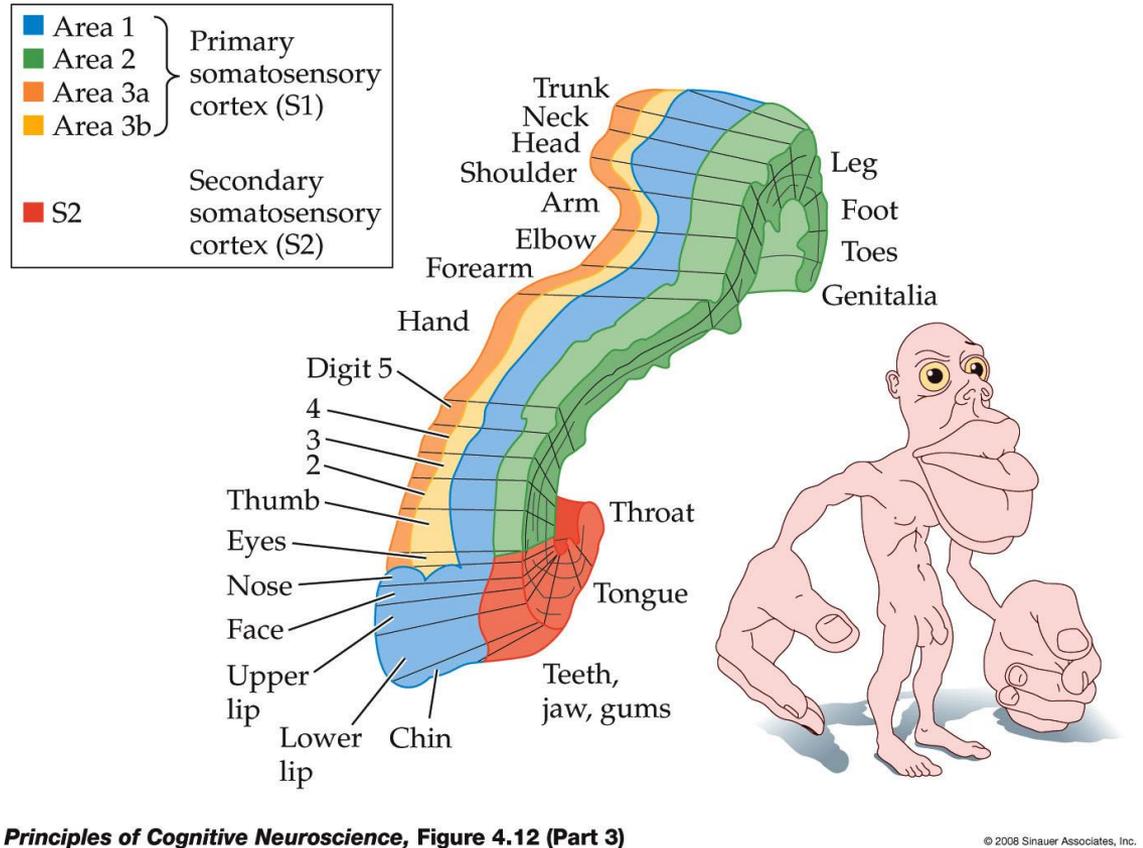
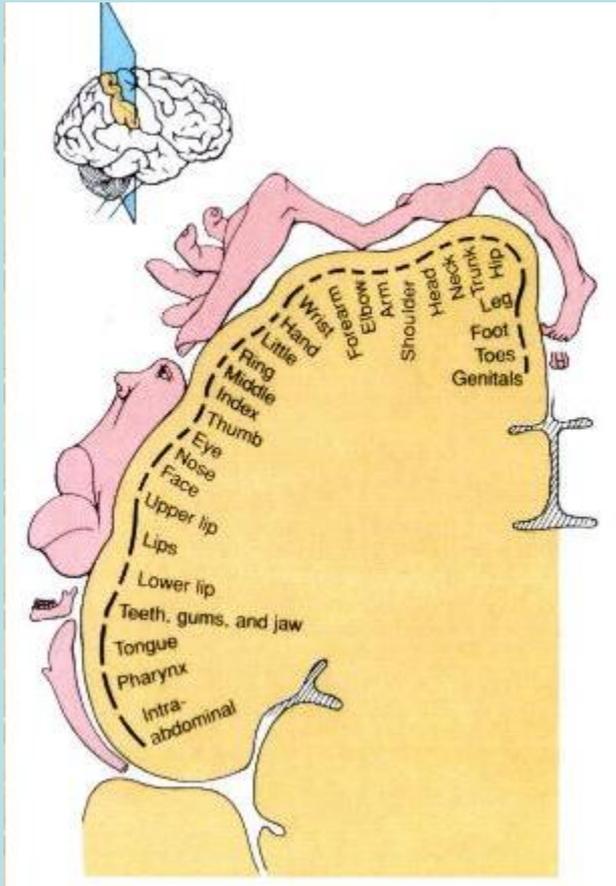
2) i campi recettivi diventano più ampi

3) le risposte dei neuroni diventano più complesse

Nelle aree 1 e 2 i neuroni sono sensibili all'orientamento, alla velocità e alla forma 3D

UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale

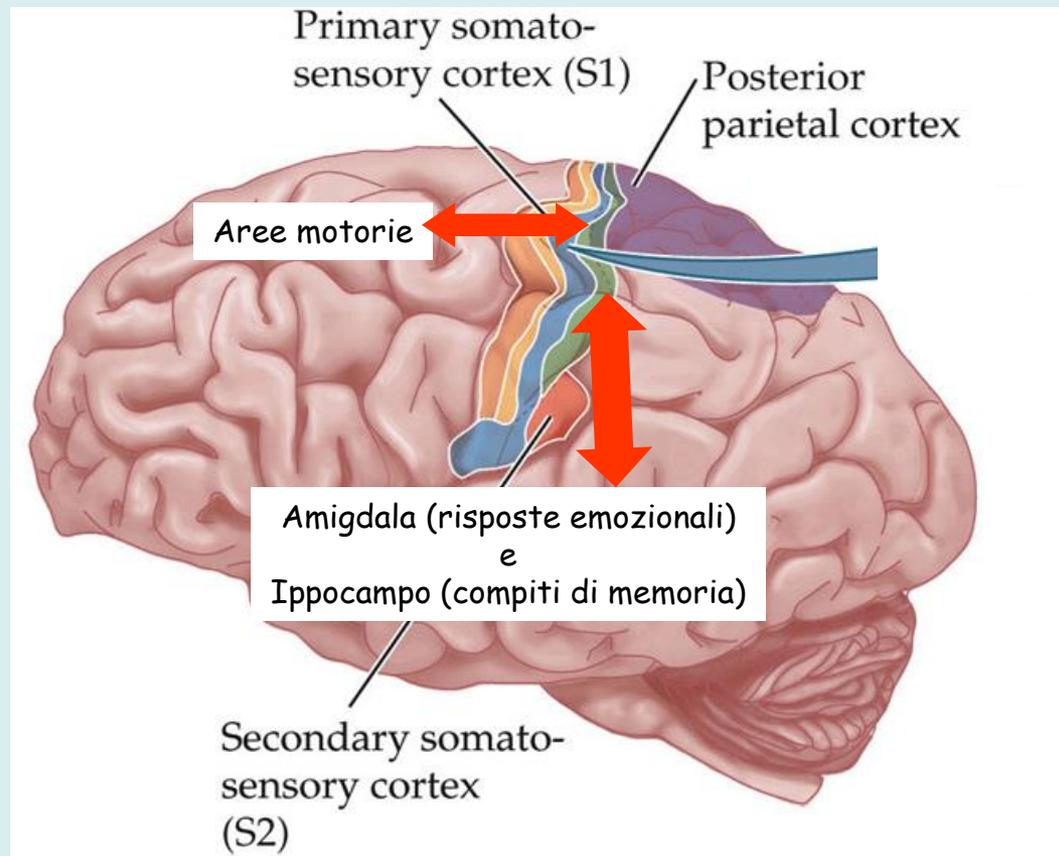
Ciascuna delle 4 aree della corteccia somatosensoriale contiene una rappresentazione completa e separata del corpo: **MAPPE SOMATOTOPICHE** (homunculus sensoriale)
La faccia e le mani sono molto ingrandite rispetto al resto del corpo in quanto il feedback sensoriale relativo alla manipolazione e all'espressione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



UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale

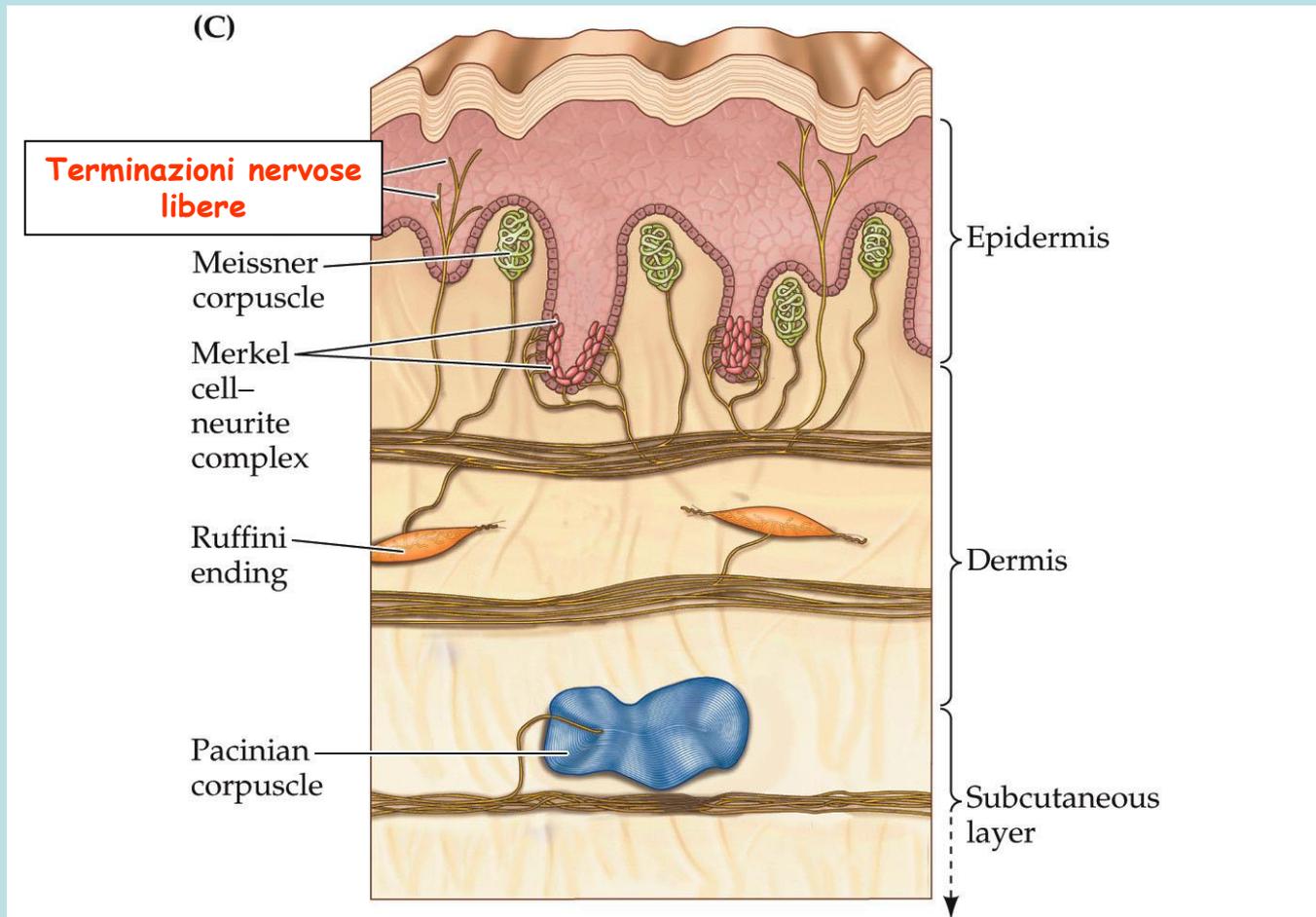
La corteccia somatosensoriale secondaria (S2) e altre aree nella corteccia parietale posteriore ricevono proiezioni da S1 e a loro volta estendono delle proiezioni alle strutture limbiche quali l'amigdala e l'ippocampo.

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.

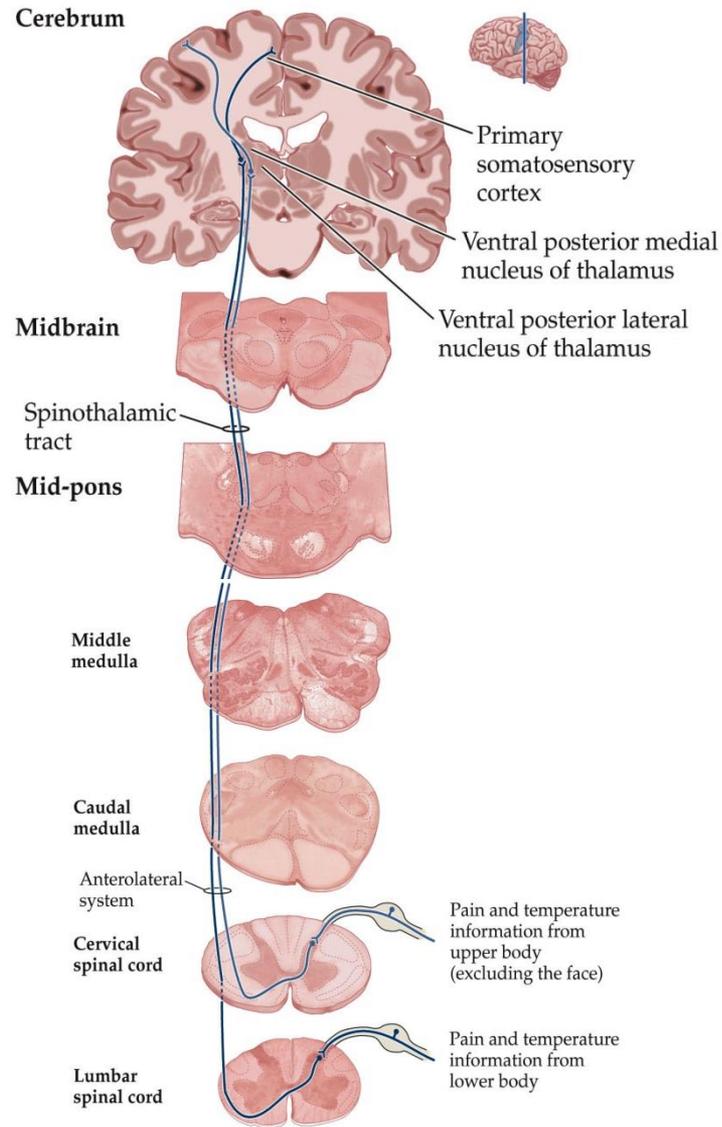


3. Sistema nocicettivo (del dolore): forze meccaniche dannose per l'integrità fisica e termiche (sia dannose che non)

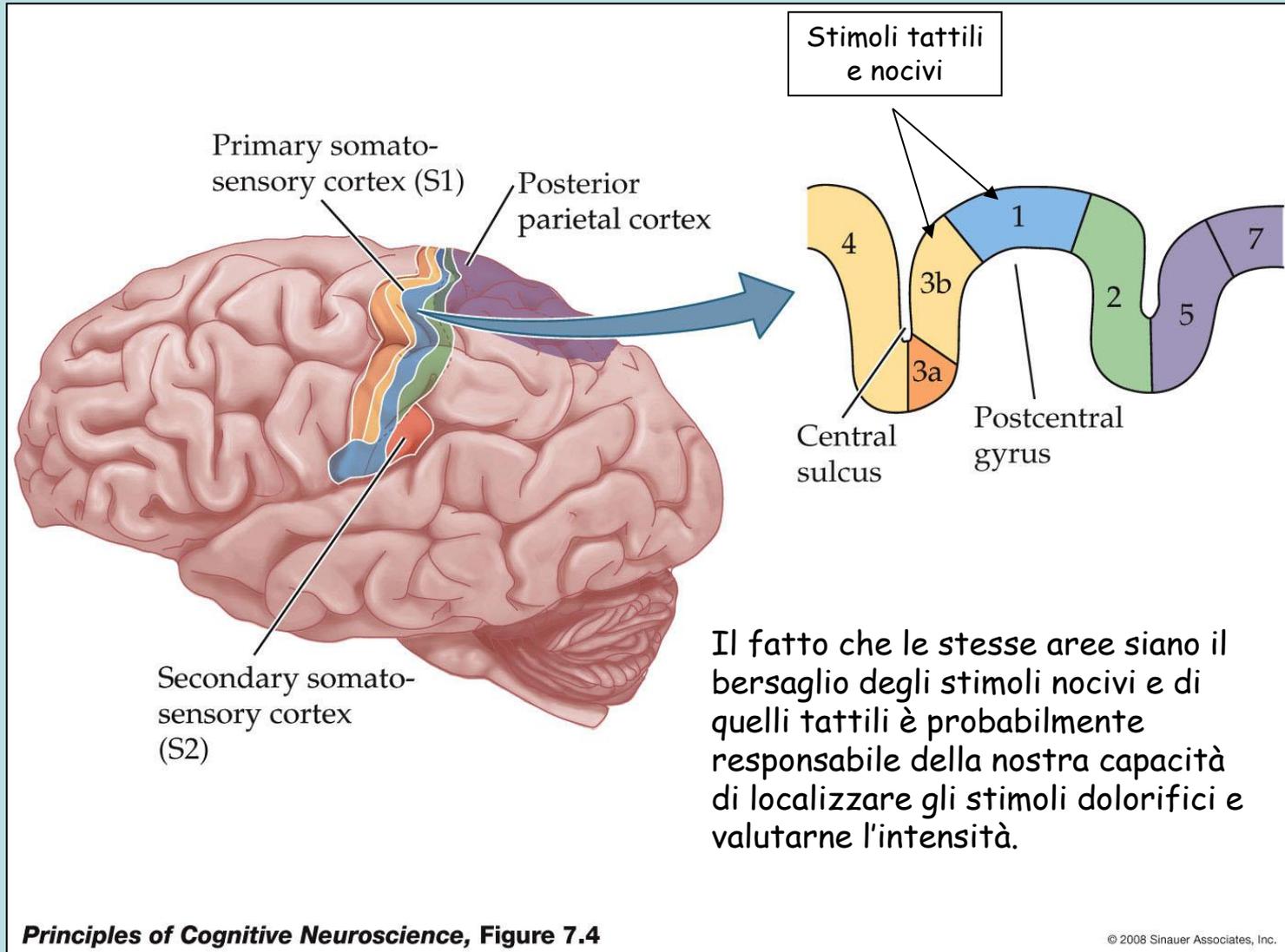
Nocicettori: terminazioni nervose libere nella cute e nei tessuti più profondi



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 m/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!!

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.

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



La sensazione di dolore ci aiuta a capire la natura delle informazioni sensoriali.

E' certo che il dolore non esiste come "oggetto" nel mondo reale. Parallelamente non esistono nemmeno i colori o i suoni o gli odori. Esistono solo nel nostro cervello!
(... vedi citazione da «Matrix»)

La dimostrazione più evidente di questa affermazione è data dall'ARTO FANTASMA

ARTO FANTASMA

Dopo l'amputazione di un'estremità quasi tutti i pazienti percepiscono ugualmente la presenza dell'arto perduto.

Questo fenomeno è presente anche dopo blocco anestetico nervoso locale (anestesia) a scopo chirurgico.

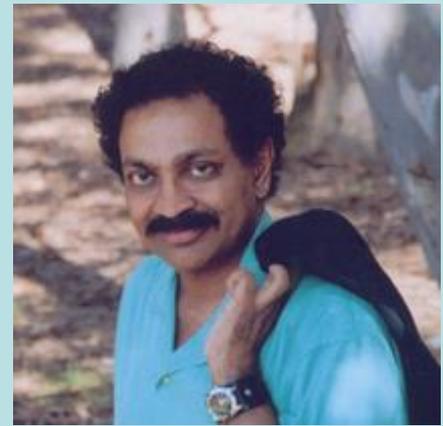
Questo dimostra che le stazioni centrali di elaborazione dell'informazione somatica sono in grado di generare (e non solo di raccogliere) le informazioni.

Questo è congruente con quello detto fin'ora riguardo la visione o l'udito: "i percetti (le sensazioni) non sono una semplice trasformazione degli input periferici".

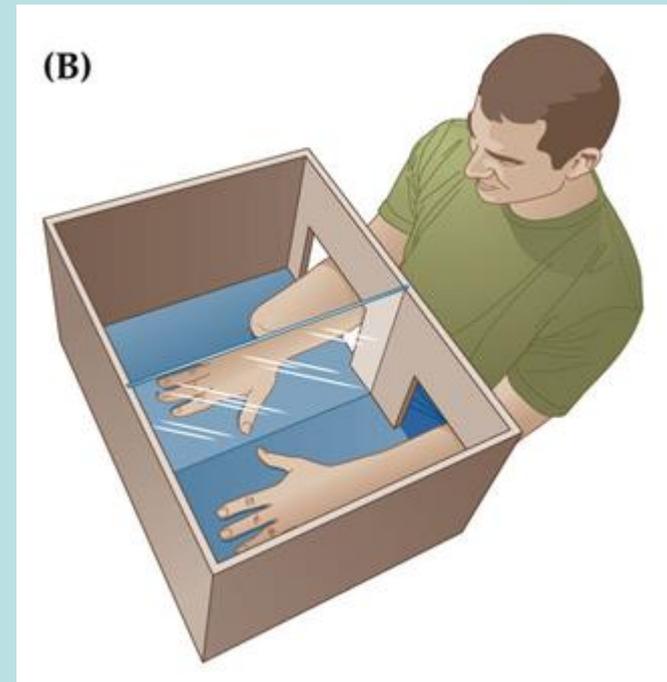
Spesso i pazienti provano *dolore fantasma*: praticamente impossibile da curare!

ARTO FANTASMA

Approccio cognitivo immaginativo (Vilayanur Ramachandran)



Guardando nello specchio è possibile che il paziente sostituisca l'arto amputato con quello sano. E' possibile diminuire il dolore associando sensazioni normali all'arto amputato (vedi illusione della mano finta)





SINDROME DELL'ARTO FANTASMA

SINDROME DELL'ARTO FANTASMA



Elaborato da :

Molinari Alessia, Perin Riccardo, Cettolin Christian, Caregnato
Mirko, Ferrari Davide, Cafà Francesco

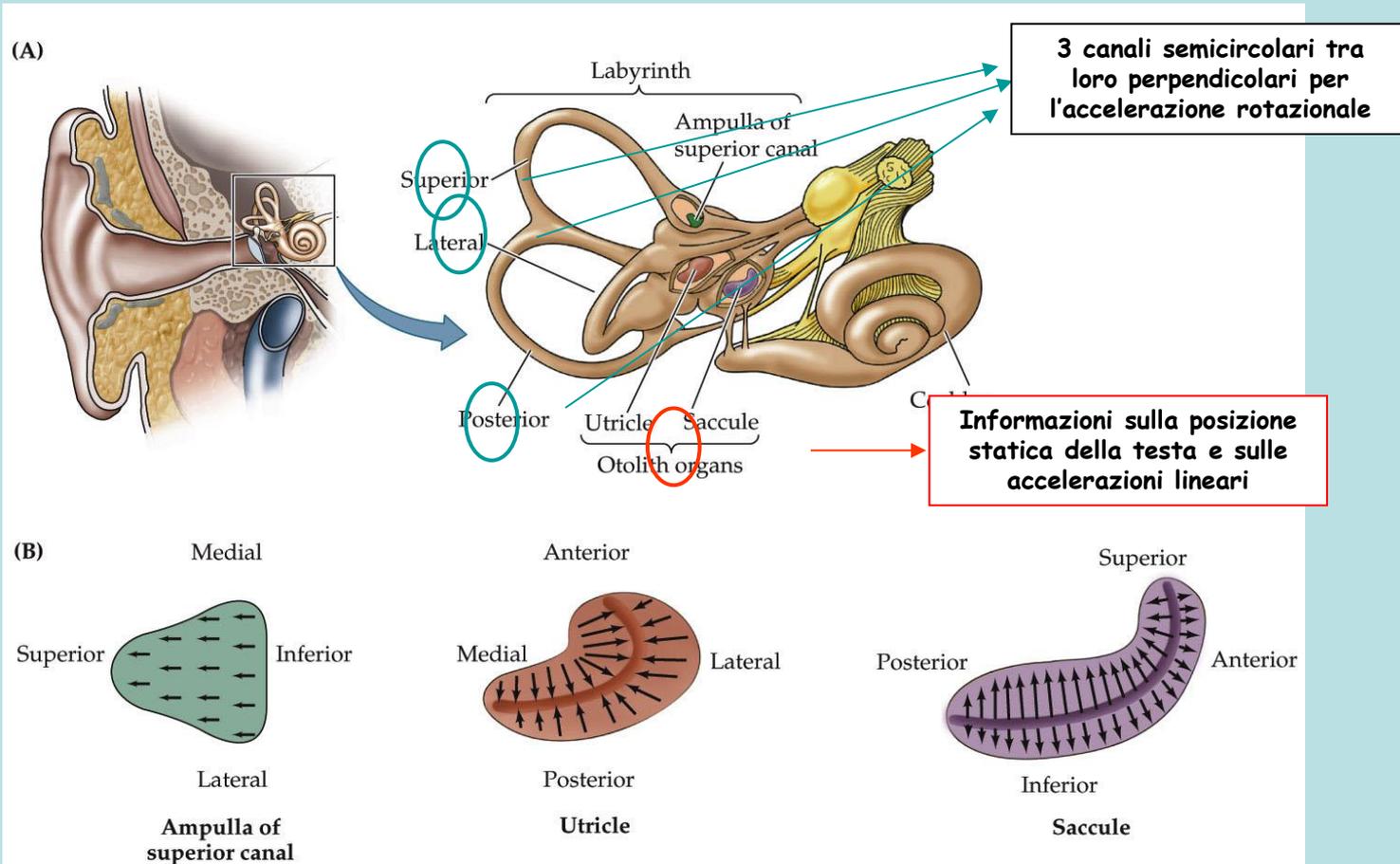
Per ribadire la differenza tra realtà oggettiva di uno stimolo e risposte soggettive ad esso.

- Molti soldati feriti gravemente in battaglia riportano con sorpresa poco o nessun dolore
 - L'essere stato ferito ha come conseguenza il beneficio di essere allontanato da ulteriori pericoli
 - La stessa ferita nella vita normale porta a conseguenze esclusivamente negative (perdita del lavoro, spese, ecc)

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

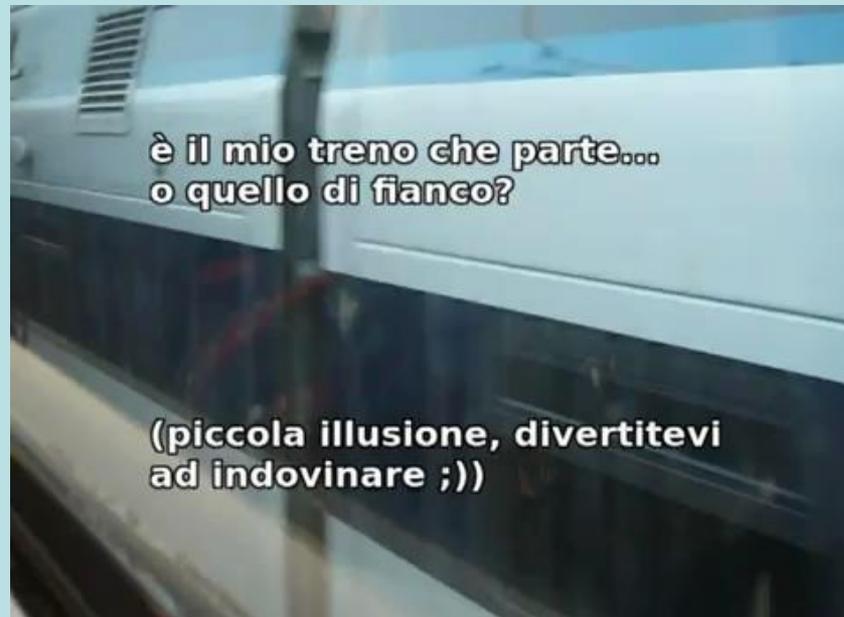
Parte dell'orecchio interno funziona come accelerometro, riportando continuamente il moto della testa e gli effetti della gravità

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



https://youtu.be/PS4dpE92Q_g

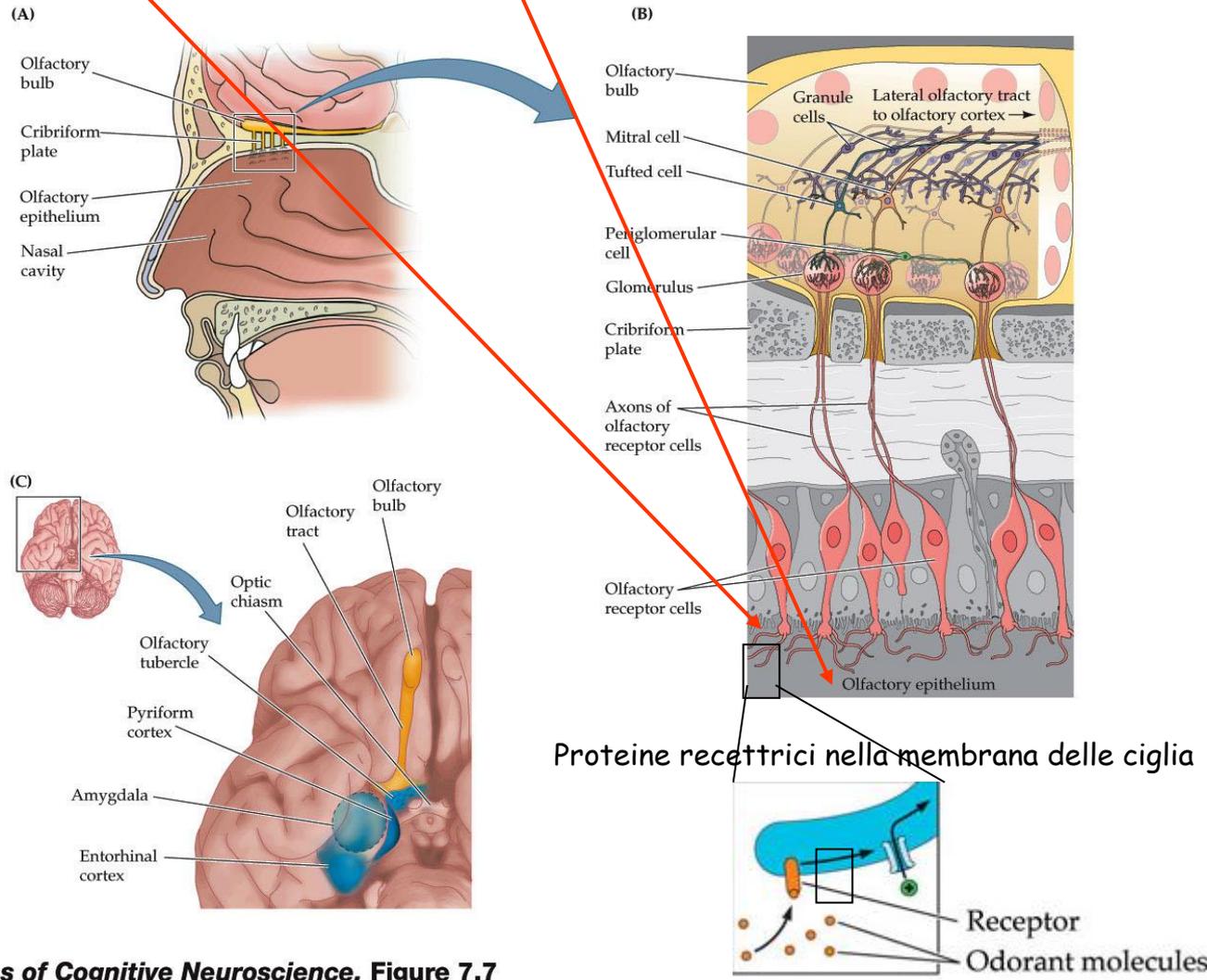
SISTEMI CHEMIOSENSORIALI

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)

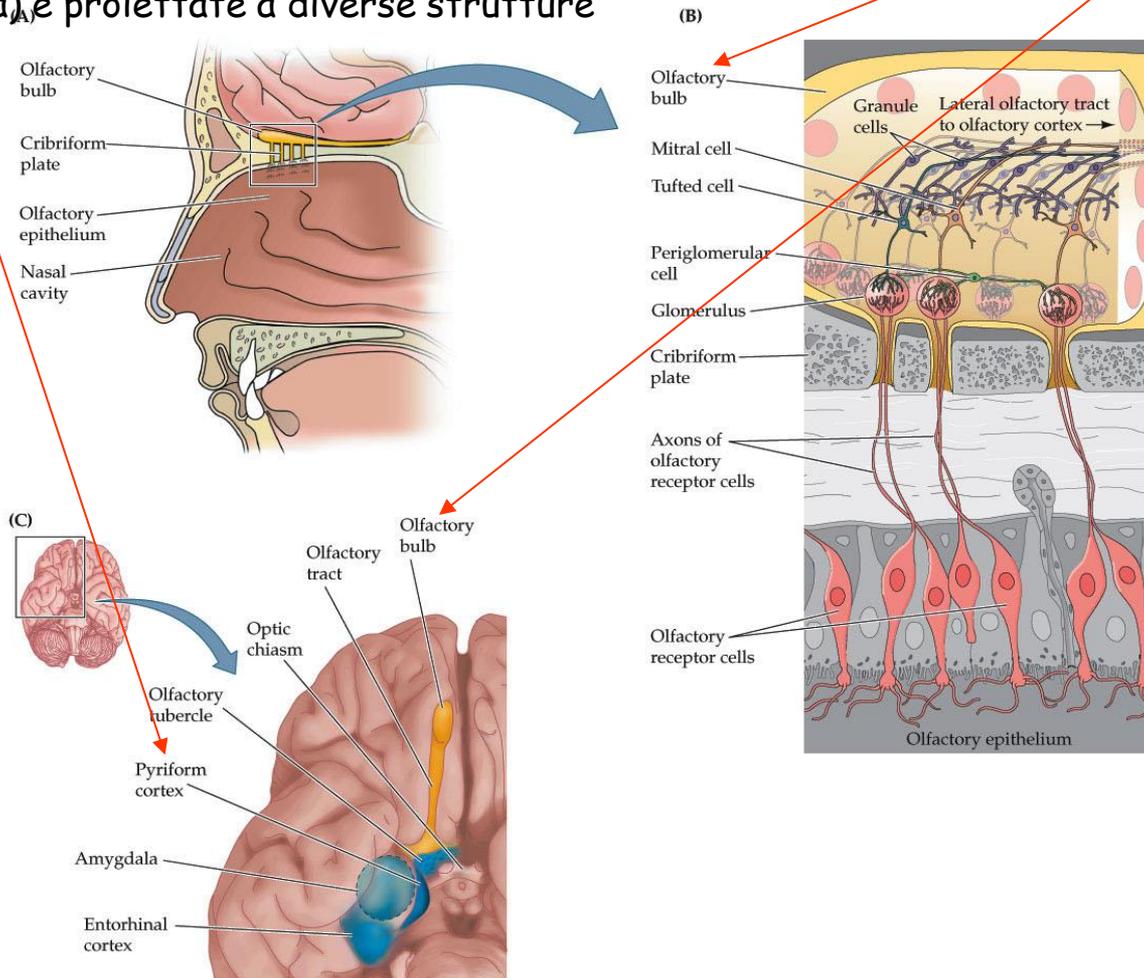
La percezione degli odori inizia nell'epitelio olfattivo, uno strato di neuroni recettoriali olfattivi le cui ciglia sono esposte alle molecole odorose



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

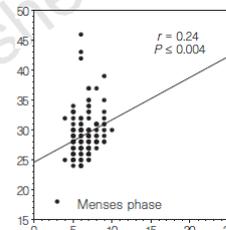
Kathleen Stern & Martha K. McClintock

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.

identify a potential pheromonal mechanism for menstrual synchrony, as well as for other forms of social regulation of ovulation.

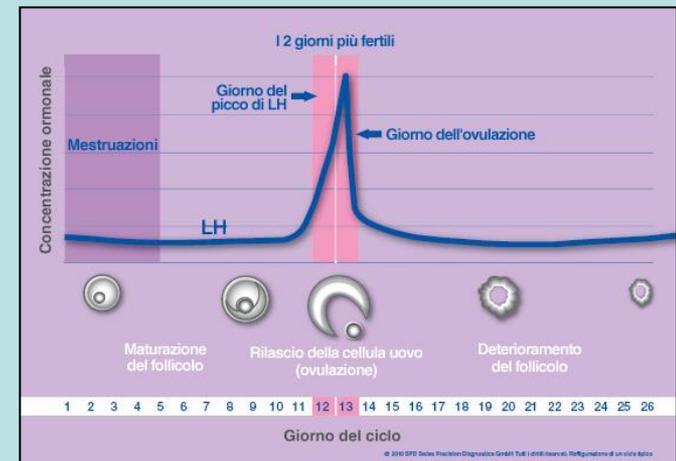
We found that the recipients had shorter cycles when receiving axillary compounds produced by donors in the follicular phase of the menstrual cycle (-1.7 ± 0.9 days) and longer cycles when receiving ovulatory compounds ($+1.4 \pm 0.5$ days), which represent significantly different opposite effects (Fig. 1). The response was manifest within the first cycle, rather than requiring three cycles of exposure as suggested previously^{2,7}, and the sequence of compound presentation had no effect. The two types of axillary compounds had effects that were significantly different from each other and from the baseline cycle. The carrier had no effect on cycle lengths of the control recipients. In five of the cycles, women had mid-cycle nasal congestion, which could have prevented their exposure to pheromones; including these cycles in the analysis made the results slightly less robust (follicular compounds: -1.4 ± 0.9 days; ovulatory compounds: $+1.4 \pm 0.5$ days; ANOVA: follicular versus ovulatory compounds $F(1, 18) = 4.32, P \leq 0.05$; cycle 1 versus



**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.**

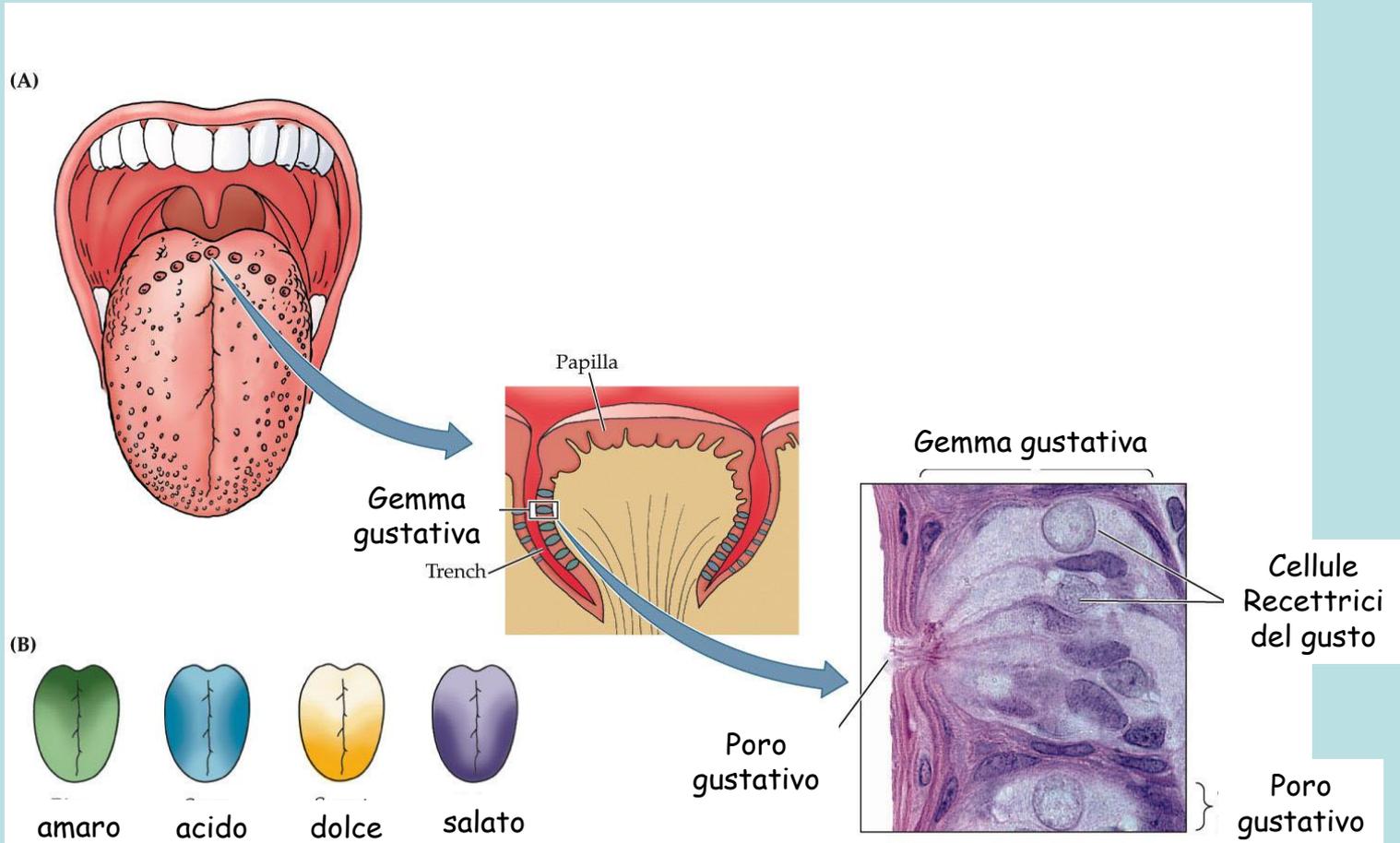
Prodotti privi di odore presenti sulle ascelle di donne allo **stadio tardivo della fase follicolare** del ciclo mestruale:

- 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



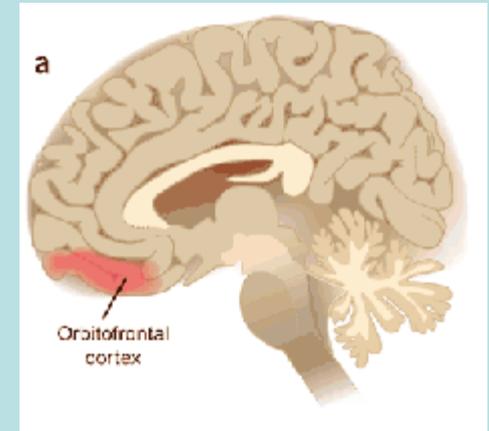
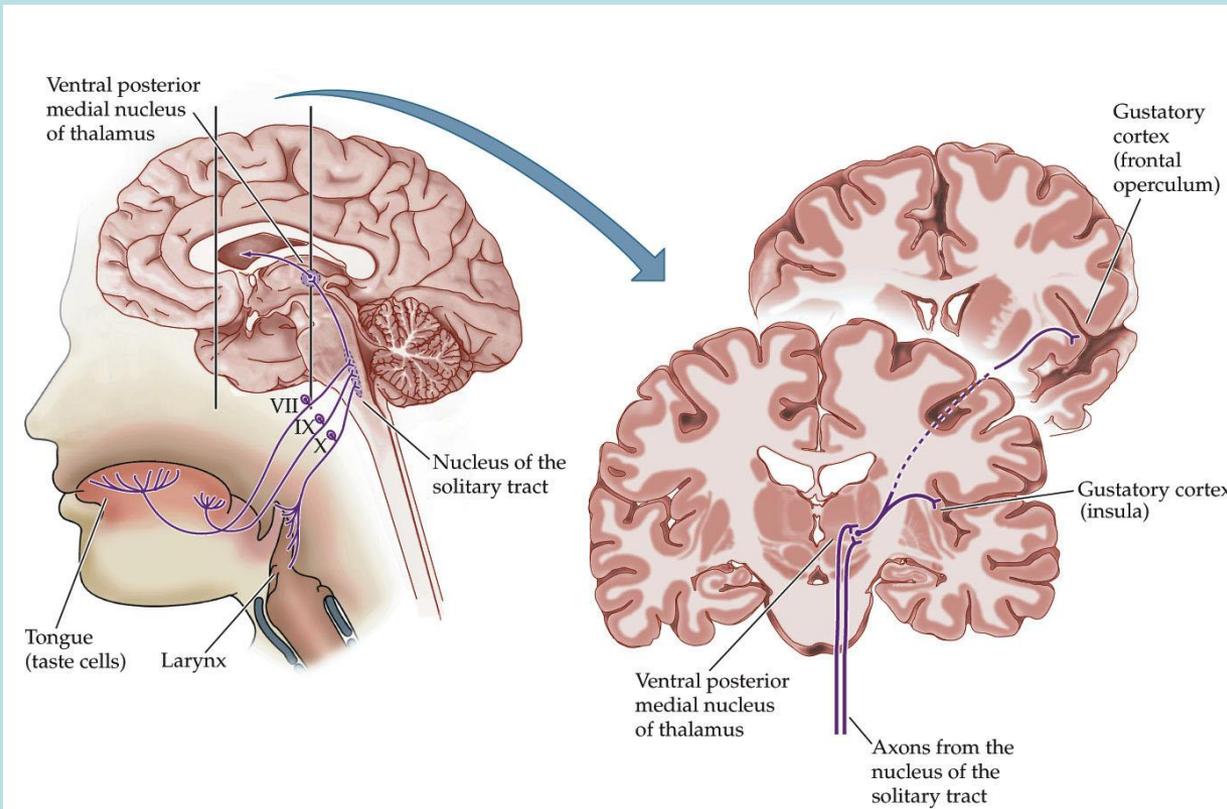
Sistema gustativo: rileva molecole ingerite idrosolubili (sapori)

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:

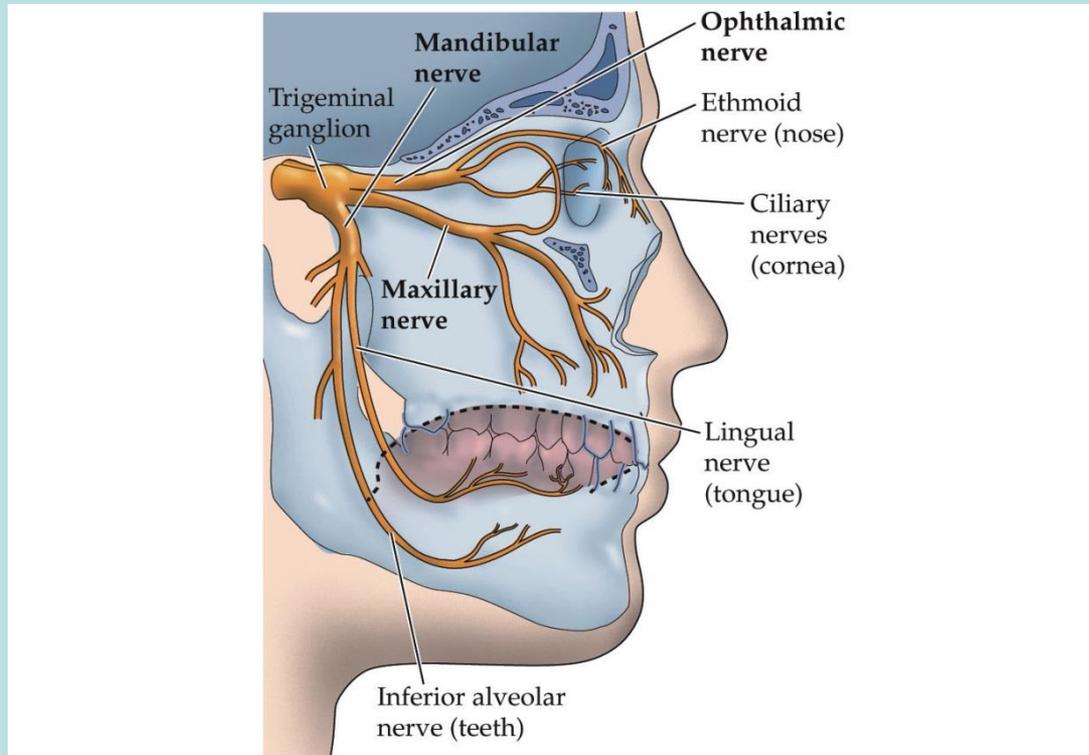
Dolce:

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

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

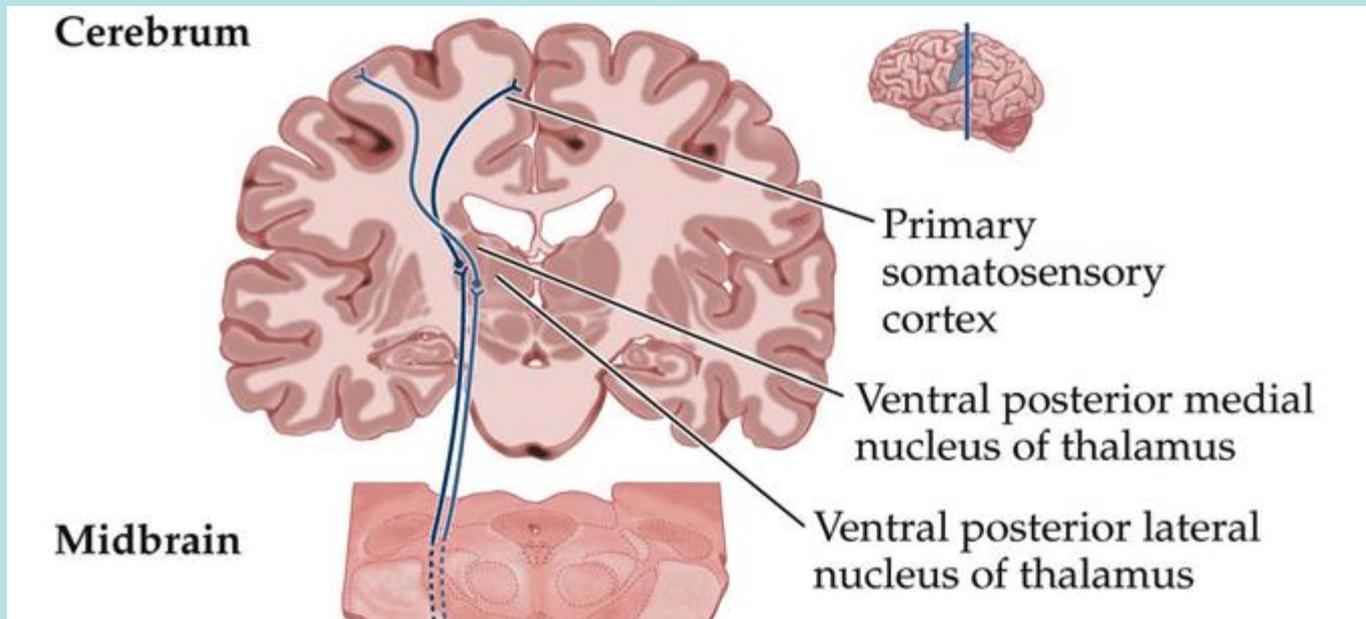
Sistema trigeminale: rileva sostanze dannose a contatto con la cute o le membrane mucose del naso e della bocca, es. peperoncino rosso (non hanno nome!)

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)



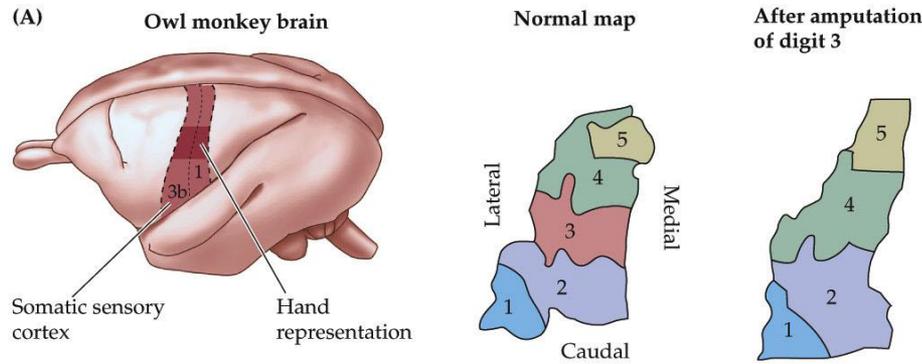
Attraverso il nervo trigemino le informazioni arrivano alla corteccia somatosensoriale primaria.

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.

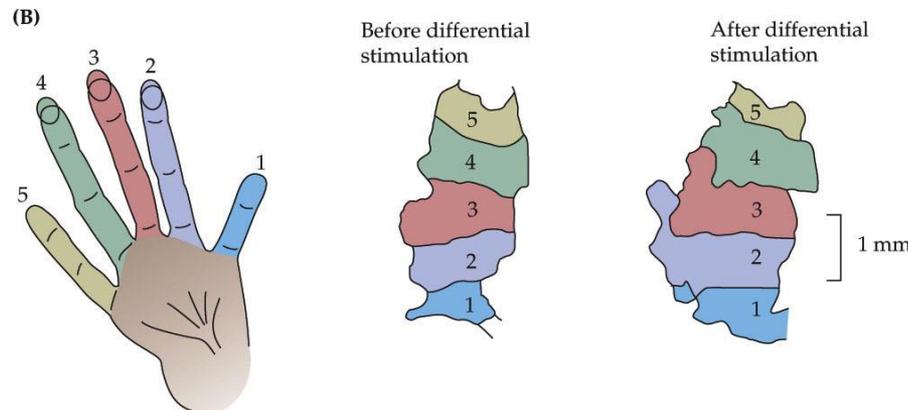


Plasticità dei circuiti sensoriali

- Quando una regione della mappa sensoriale viene distrutta, quella funzione viene presa in carico da un'altra regione?
- Quando una persona usa in modo particolare una certa funzione, l'organizzazione corticale cambia?



Quando viene amputato un dito in una scimmia adulta, i neuroni che avrebbero dovuto rispondere alla stimolazione del dito amputato, vengono attivati da stimoli tattili applicati alle dita adiacenti



L'uso intenso di un insieme di dita (2 e 4) per un periodo di mesi provoca l'espansione delle aree corrispondenti della relativa corteccia somatosensoriale primaria

L'evidenza che stimoli che non vengono percepiti coscientemente determinano modifiche nel comportamento (cambi posturali dovuti a stimoli propriocettivi, movimenti oculari dovuti a stimoli vestibolari, risposte gastrointestinali provocati da stimoli gustativi o olfattivi, risposte del sistema autonomo a stimoli trigeminali)
sottolinea che la percezione cosciente non è fondamentale!

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.

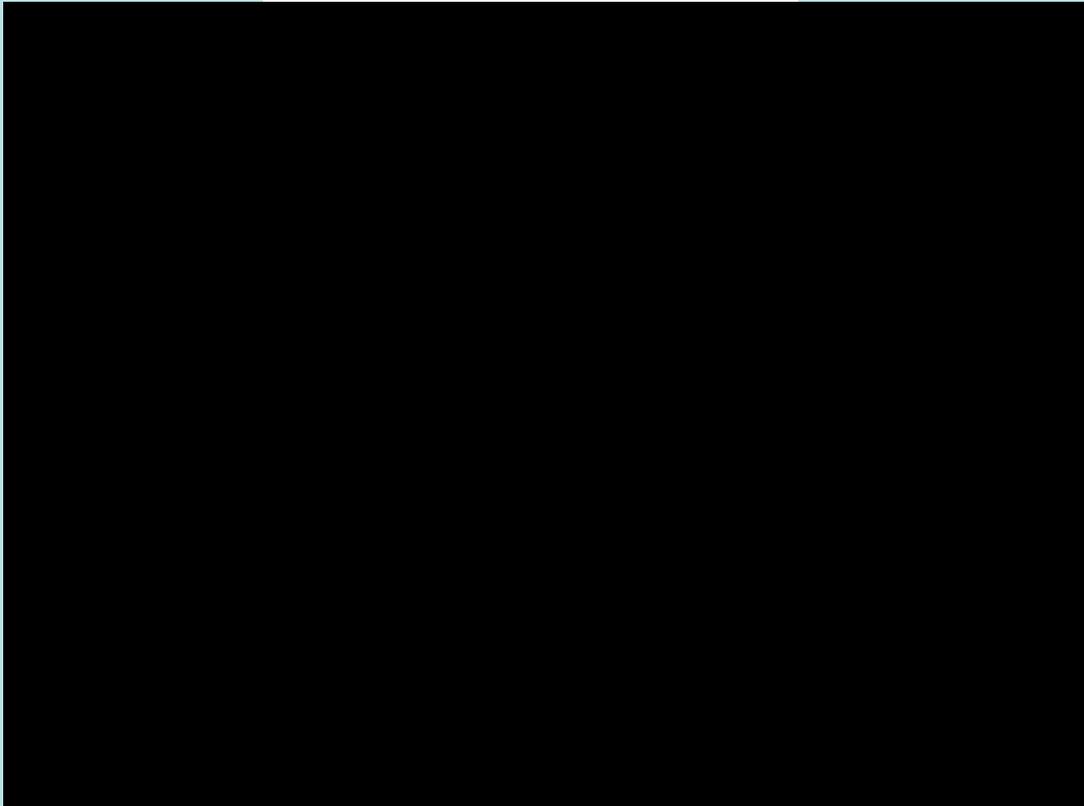
Sensazione somatica: tatto, pressione, dolore.

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 non dipende esclusivamente da una traduzione degli stimoli che colpiscono i recettori (continuum psicologico non corrisponde al continuum fisico)"

<https://youtu.be/vJG698U2Mvo>

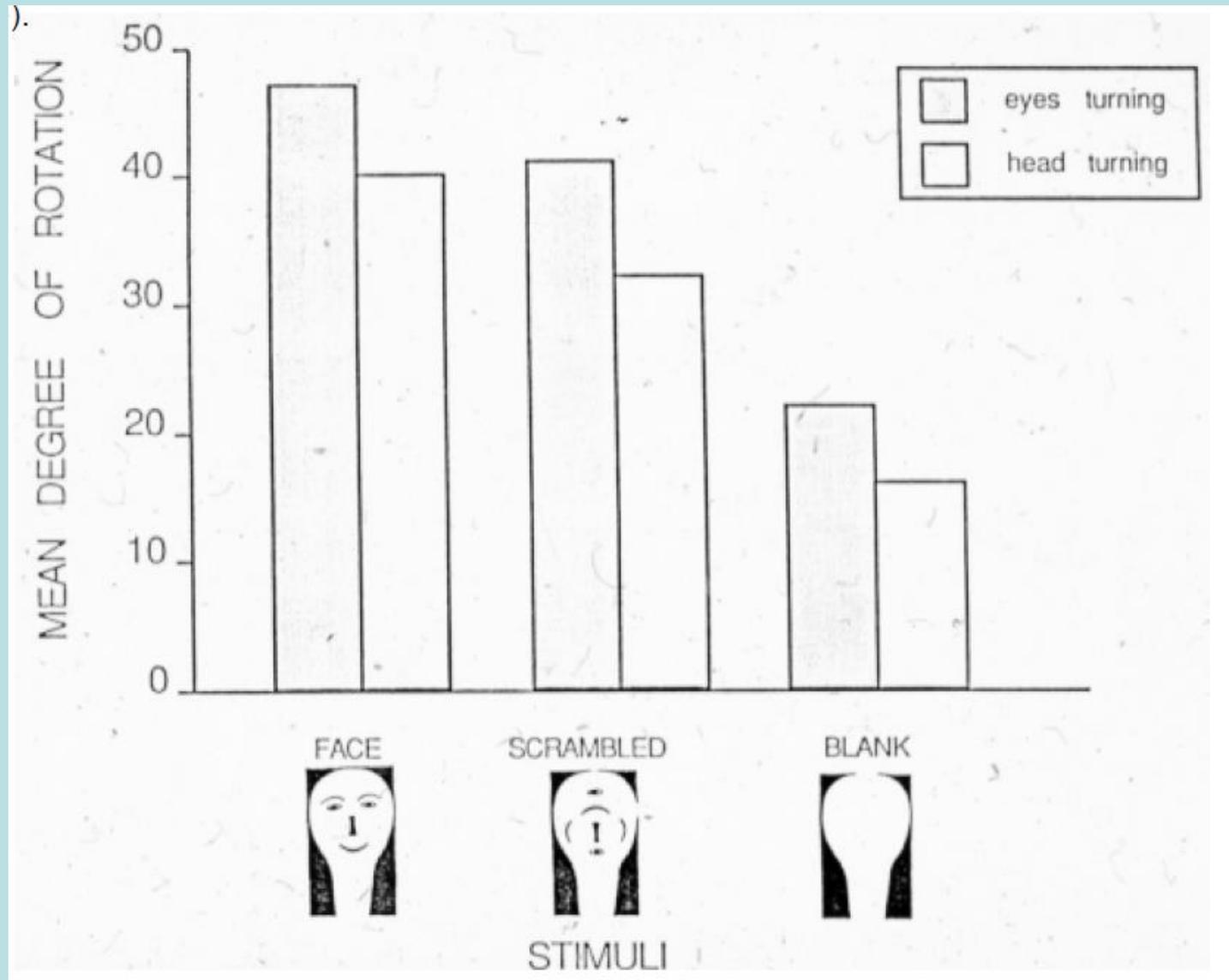


"la percezione dipende dalla possibilità di riconoscere particolari oggetti (facce.."

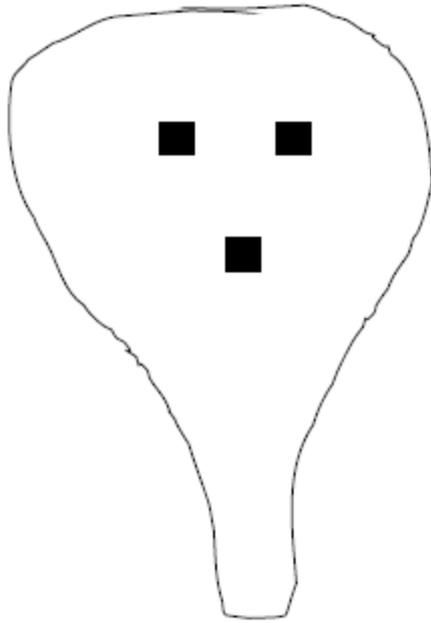
Preferenza per le facce nel bambino: si misurano le risposte di orientamento a pattern simili a volti



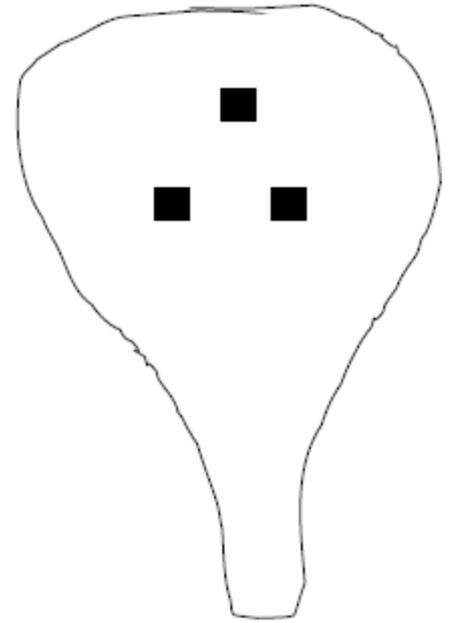
UNITA' I - 2. I principi rilevanti della psicologia cognitiva



Questo stimolo



È preferito a questo



UNITA' I - 2. I principi rilevanti della psicologia cognitiva

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

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



Rabbia



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)

- 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.

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

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.



=



=

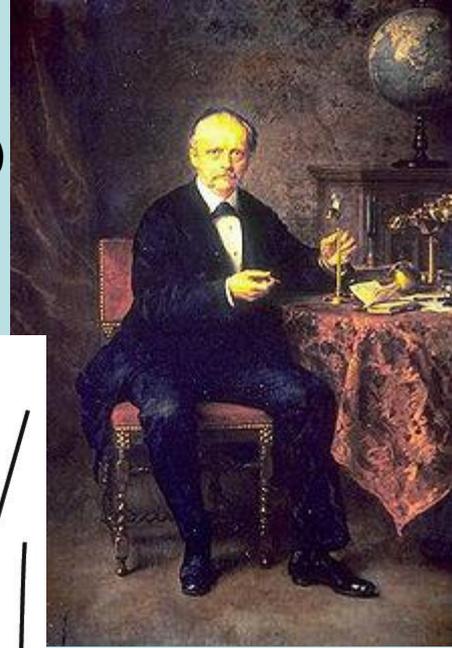
Papa



=

Berlusconi

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



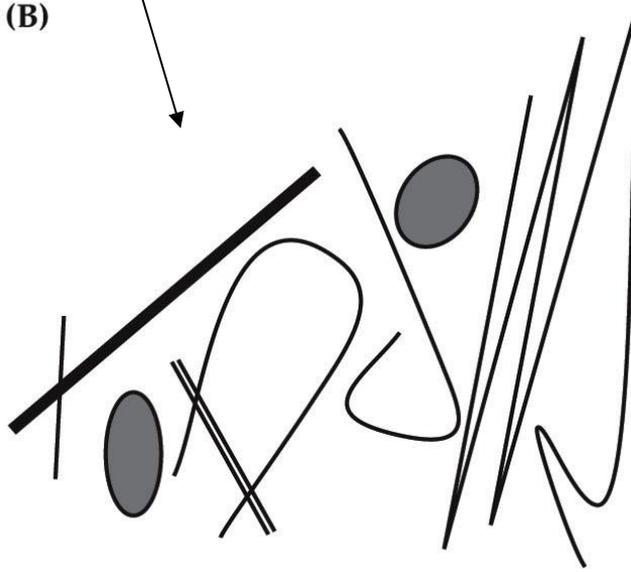
Ho un cane dalmata...

(A)

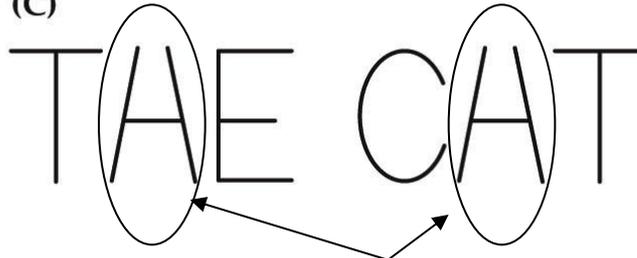


Ho appena letto "top down"...

(B)



(C)



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

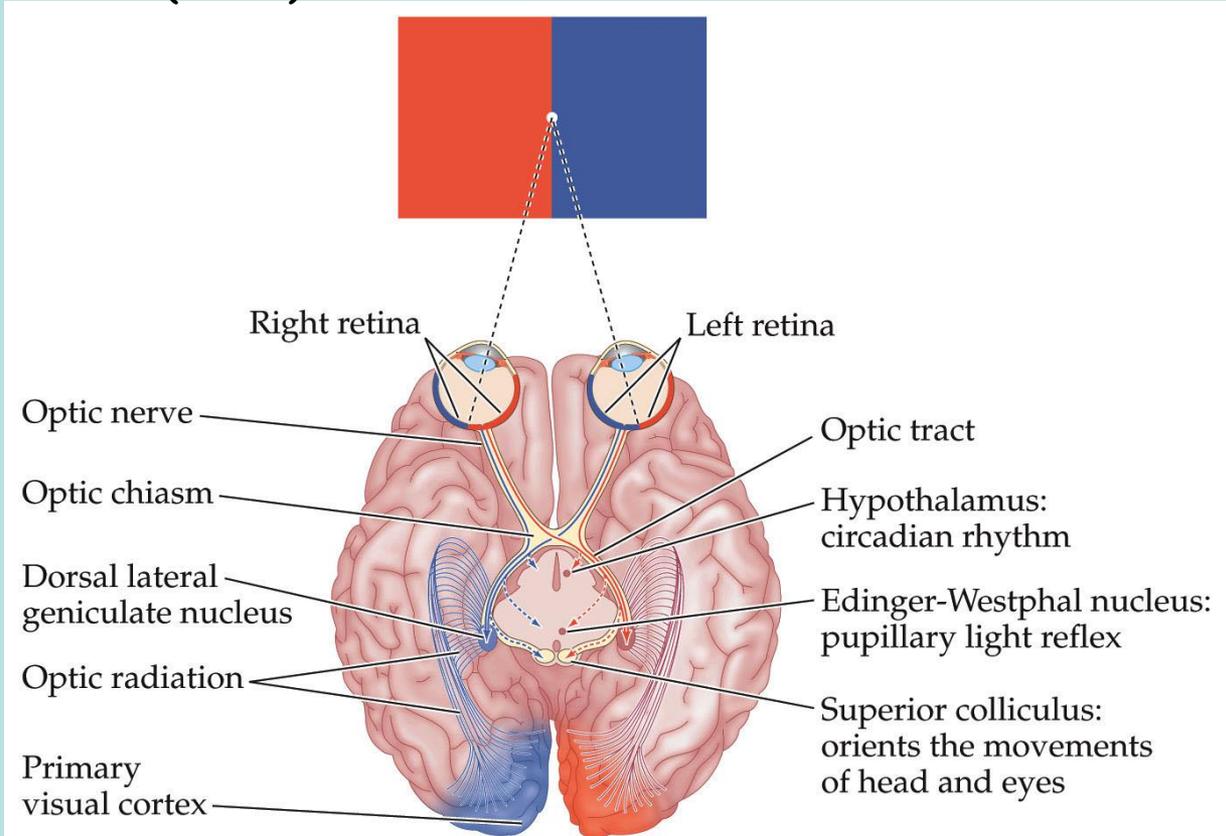
ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA VISIVO

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)



1) PERCEZIONE DI CHIAREZZA

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

- **luminanza:**
misura fisica dell'intensità luminosa,
ottenuta tramite fotometro, ed espressa in
unità come candele/m²

STIMOLI

CONTINUO PSICOLOGICO

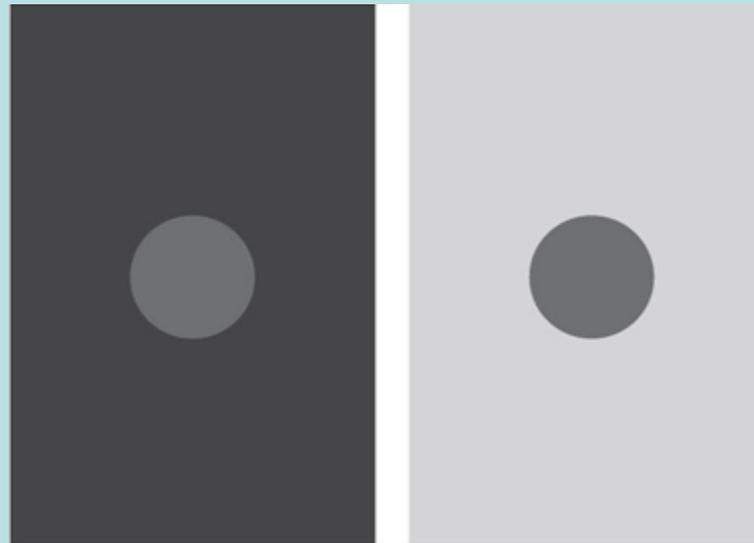
- **chiarezza:**
esperienza visiva di luce e buio evocata da
diverse intensità di luce

RISPOSTE

La relazione tra luminanza e chiarezza è una relazione proporzionale (più aumenta la luminanza, più aumenta la chiarezza)? Identici livelli di luminanza sono sempre percepiti come identici livelli di chiarezza?

<http://www.mindsmachine.com/av05.01.html>

CONTRASTO SIMULTANEO DI CHIAREZZA



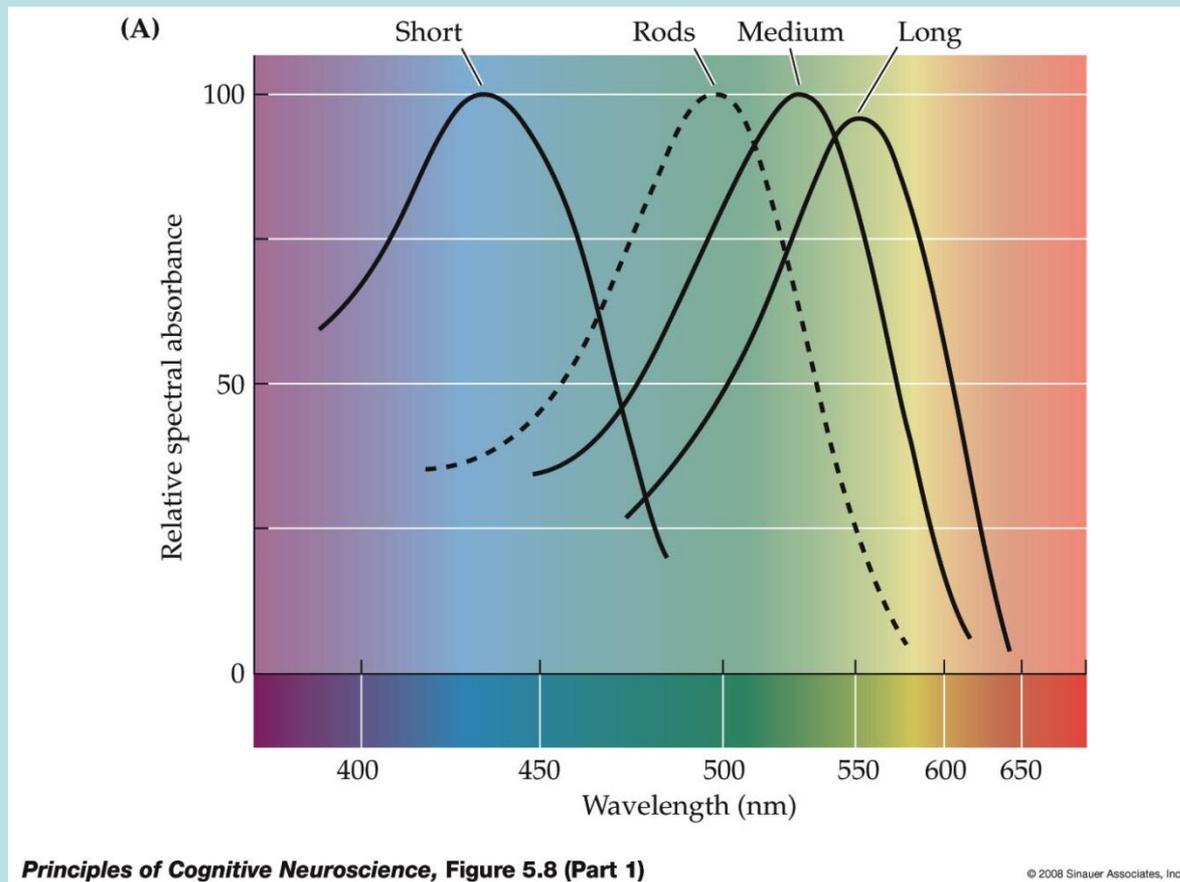
CONTRASTO SIMULTANEO DI CHIAREZZA (non può essere spiegato dalle proprietà dei neuroni gangliari e delle interazioni laterali)



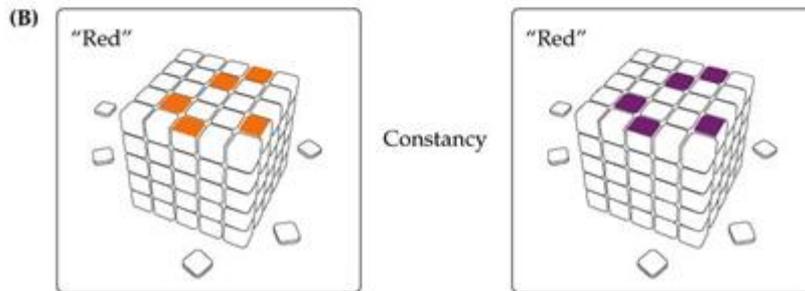
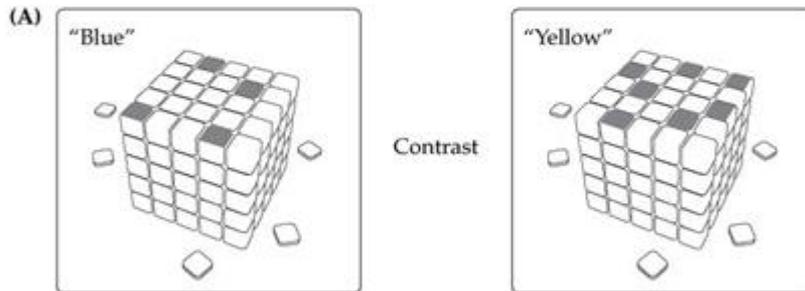
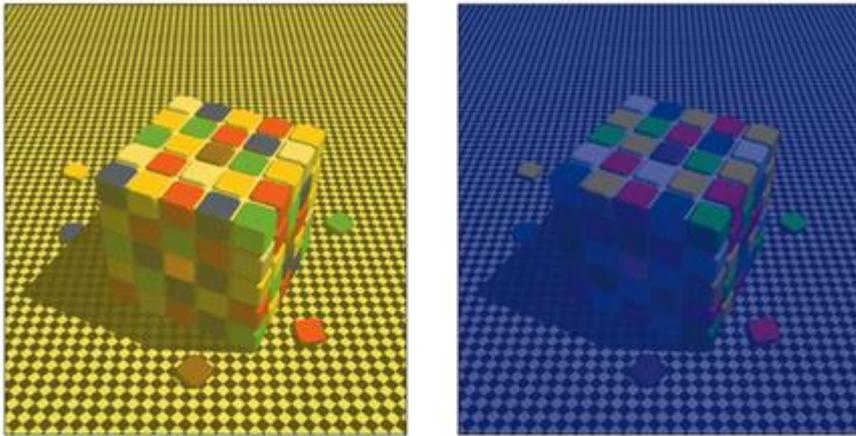
2) PERCEZIONE DEL COLORE:

Distribuzione della quantità di luce lungo lo spettro visivo.

I fotopigmenti (o opsine), a contatto con un fotone, cambiano la propria struttura molecolare scatenando una iperpolarizzazione che rende fortemente negativo il potenziale di membrana: l'iperpolarizzazione determina una diminuzione nella produzione di glutammato da parte del fotorecettore, alterazione che determina la produzione di stimoli nervosi visivi.



CONTRASTO CROMATICO E COSTANZA CROMATICA



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 Procedures in the Supplemental 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

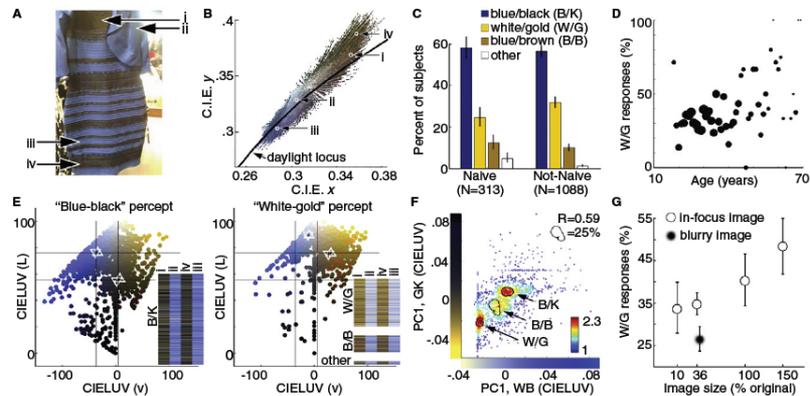


Figure 1. Striking differences in color perception of the dress.

(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.



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

Rosa Lafer-Sousa¹,
Katherine L. Hermann²,
and Bevil R. Conway³

‘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 Procedures in the Supplemental 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

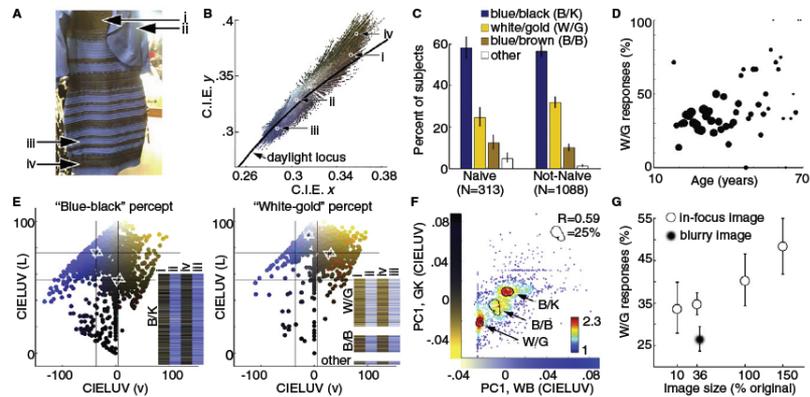
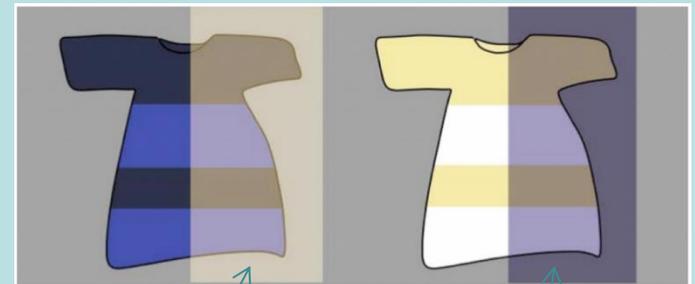


Figure 1. Striking differences in color perception of the dress. (A) Original photograph. (B) Pixel chromaticities for the dress. (C) Histogram of color descriptions for naïve (N = 313) and non-naïve (N = 1088) subjects. Error bars are 95% C.I. (D) Of subjects who reported W/G or B/K (N = 1221), the 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.



Current Biology 25, R523–R548, June 29, 2015 ©2015 Elsevier Ltd All rights reserved R545



Vestito blu-nero
illuminato da luce artificiale
(gialla)

Vestito oro-bianco
illuminato da luce naturale
(blu)

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 Procedures in the Supplemental 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

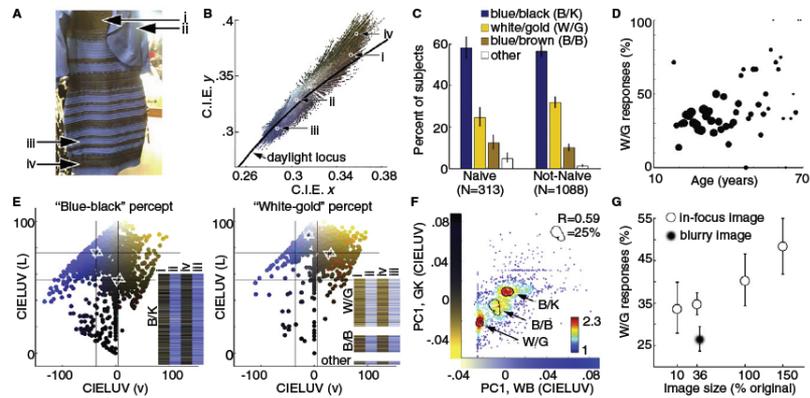


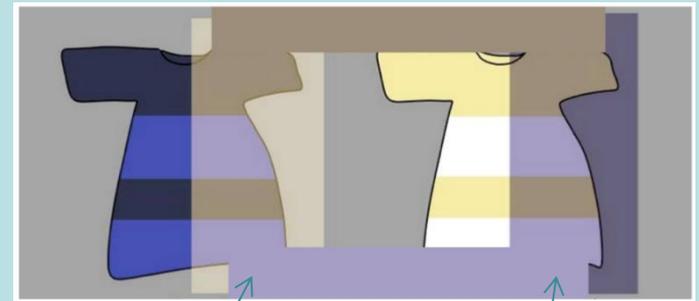
Figure 1. Striking differences in color perception of the dress. (A) Original photograph. (B) Pixel chromaticities for the dress. (C) Histogram of color descriptions for naïve (N = 313) and non-naïve (N = 1088) subjects. Error bars are 95% C.I. (D) Of subjects who reported W/G or B/K (N = 1221), the 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.



Vestito blu-nero
illuminato da luce artificiale
(gialla)

Vestito oro-bianco
illuminato da luce naturale
(blu)

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

Rosa Lafer-Sousa¹,
Katherine L. Hermann²,
and Bevil R. Conway^{3*}

‘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

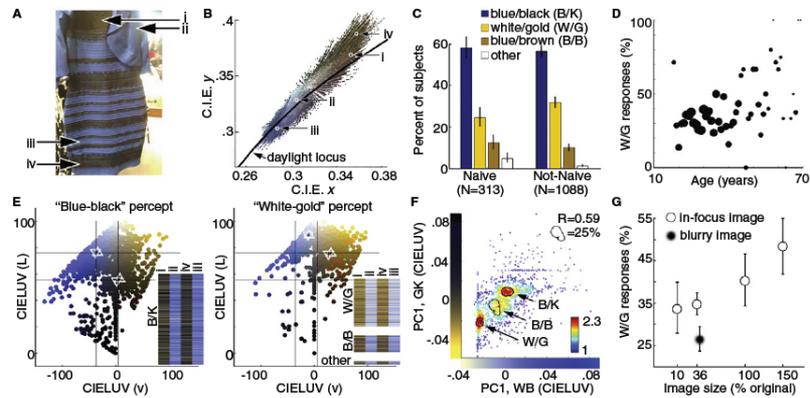
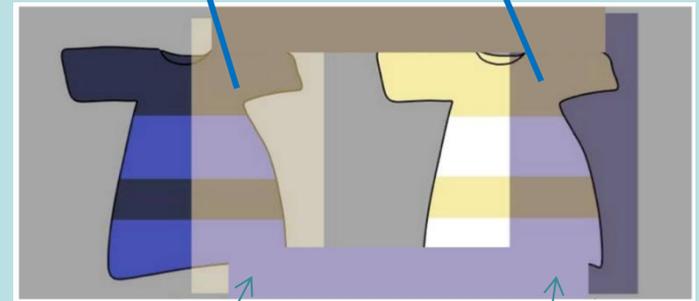


Figure 1. Striking differences in color perception of the dress. (A) Original photograph. (B) Pixel chromaticities for the dress. (C) Histogram of color descriptions for naïve (N = 313) and non-naïve (N = 1088) subjects. Error bars are 95% C.I. (D) Of subjects who reported W/G or B/K (N = 1221), the 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.



I miei recettori mi dicono che vedono marroncino... ma io so che se vedo marroncino quando l'illuminazione è gialla, il colore originario è nero

I miei recettori mi dicono che vedono maroncino..ma io so che se vedo marroncino e l'illuminazione è blu, il colore originario è oro



Vestito blu-nero
illuminato da luce artificiale
(gialla)

Vestito oro-bianco
illuminato da luce naturale
(blu)



Rosa Lafer-Sousa (background by Beau Lotto)

These photos demonstrate how illumination can affect our perception of the color of an object.





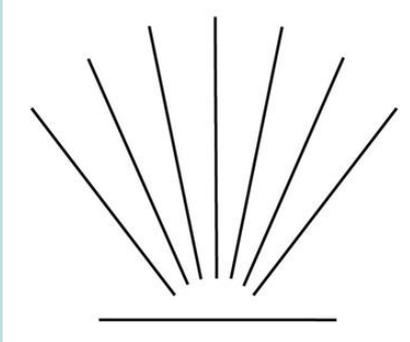
Rosa Lafer-Sousa (background by Beau Lotto)

These photos demonstrate how illumination can affect our perception of the color of an object.

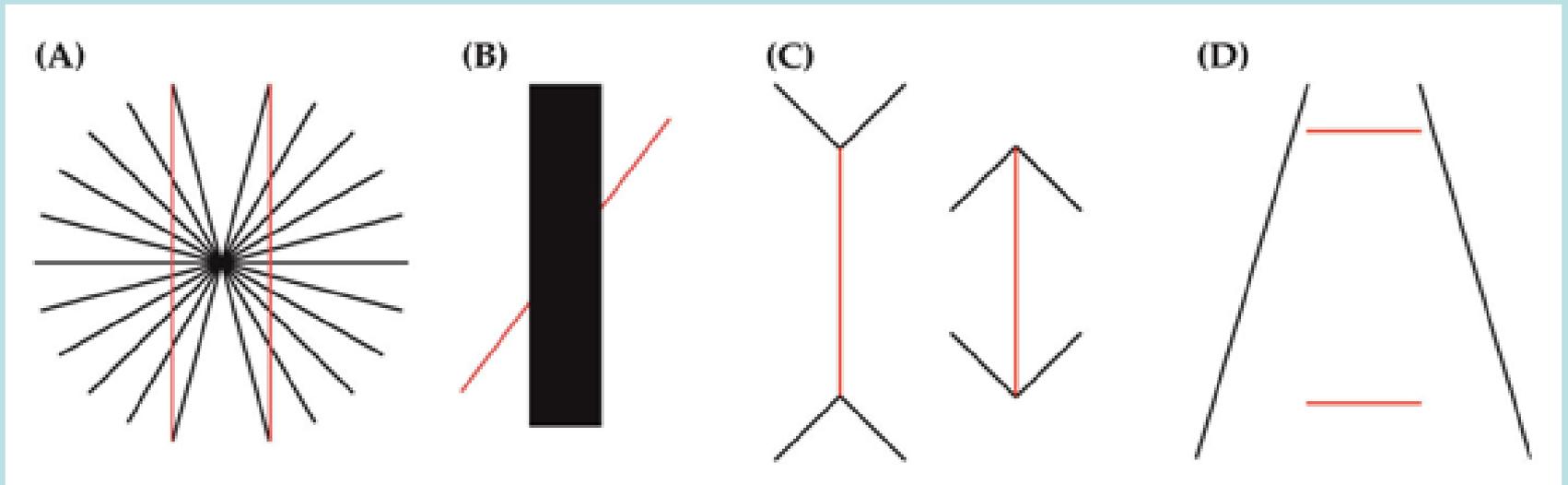


3) PERCEZIONE DELLA FORMA:

La lunghezza percepita di una linea corrisponde sempre alla lunghezza reale (misurata) della linea?



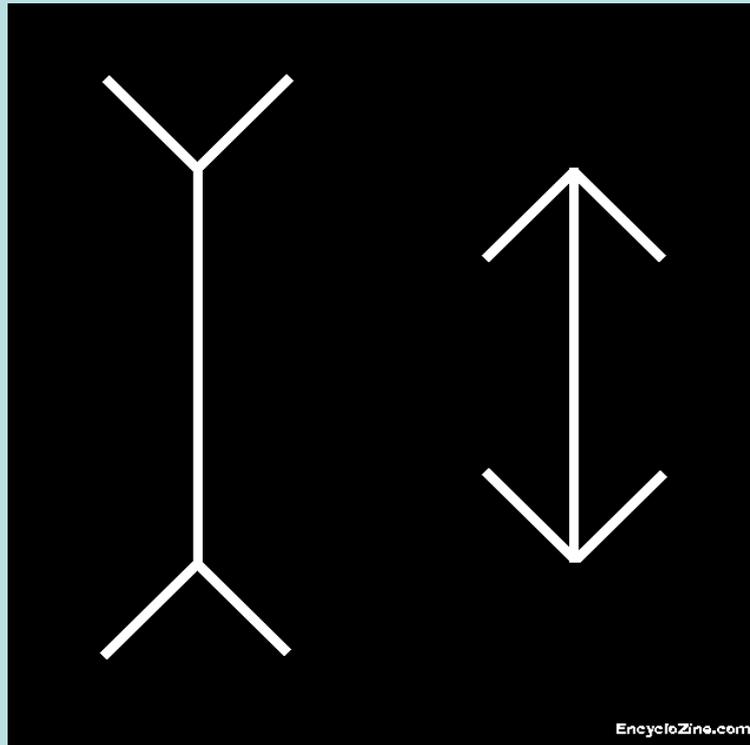
Una linea orientata verticalmente appare più lunga di una linea della stessa lunghezza orientata orizzontalmente



Illusione di Müller-Lyer

Illusione di Ponzo

c) SI VEDONO LE COSE DIVERSE DA QUELLO CHE SONO



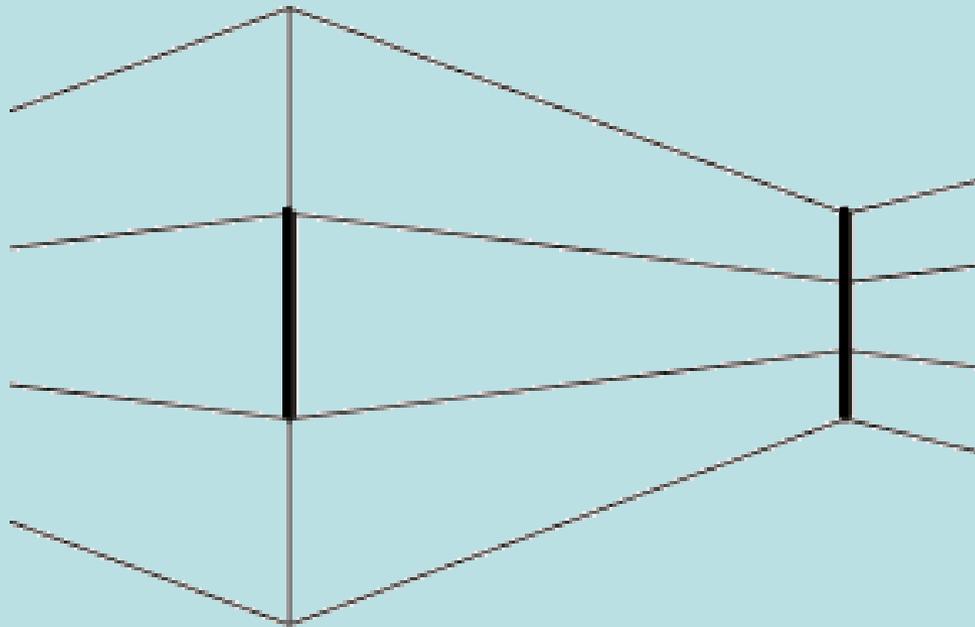
Illusione di Muller-Lyer

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





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





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

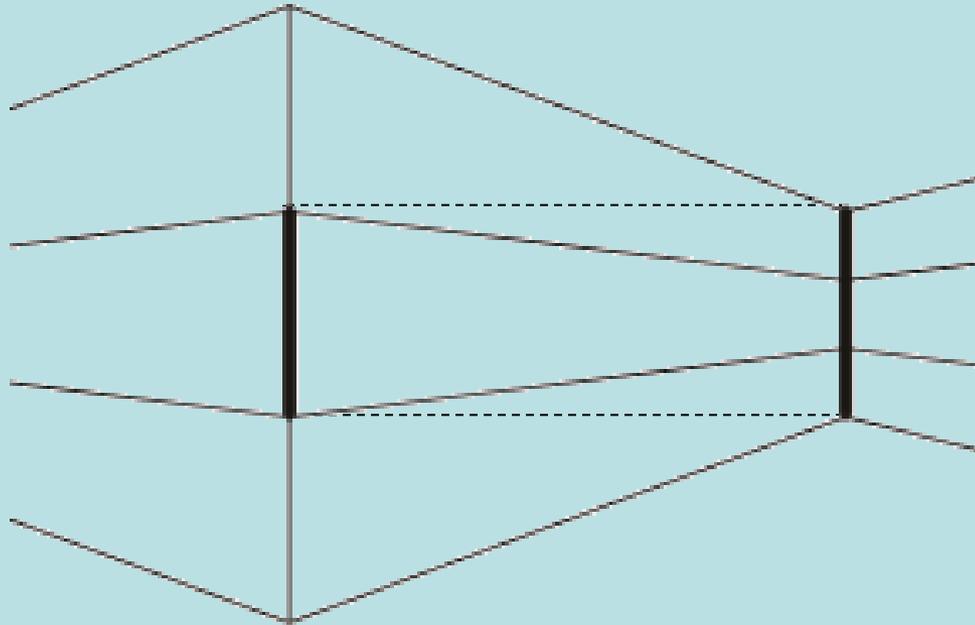
- le cose più lontane le ingrandiamo
- le cose più vicine le rimpiccioliamo





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

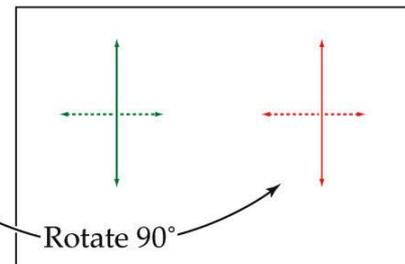
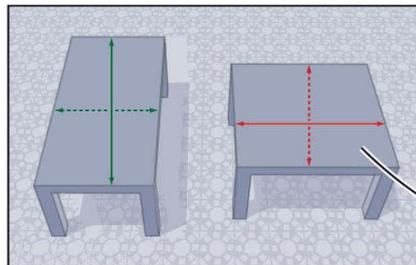
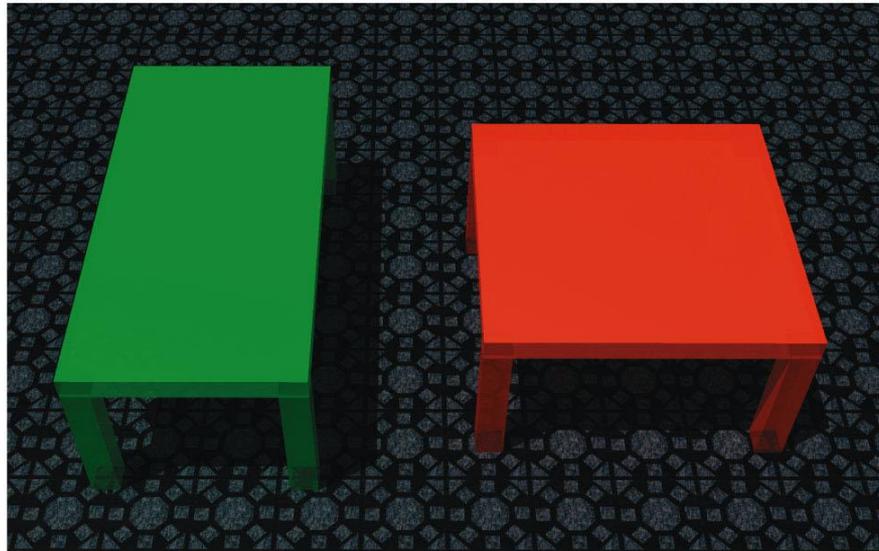


3) PERCEZIONE DELLA FORMA:

La lunghezza percepita di una linea corrisponde sempre alla lunghezza reale (misurata) della linea?

Una linea verticale appare più lunga di una linea orizzontale della stessa lunghezza

(E)



4) PERCEZIONE DELLA PROFONDITA':

Monoculare: probabilmente è appresa

Occlusione: quando un oggetto è oscurato da un altro, quello che ostruisce è più vicino.

Dimensione/distanza: più un oggetto è lontano, più è piccolo.

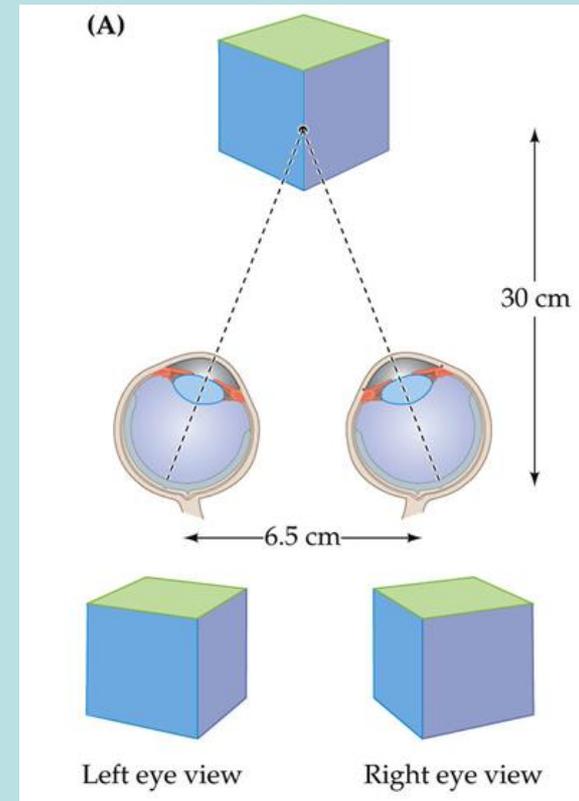
Parallasse di movimento: spostando la testa, lo sfondo si sposta di più per un oggetto vicino che per uno lontano.

Binoculare:

Stereopsi: ciascun occhio ha una visione diversa degli stessi oggetti vicini (disparità retinica). Fusione delle due immagini (soprattutto per gli oggetti vicini). Il meccanismo non è ancora chiaro.

(PROVARE A RIUNIRE LE PUNTE DI DUE MATITE TENUTE DALLA MANO DESTRA E DALLA MANO SINISTRA PRIMA CON ENTRAMBI GLI OCCHI APERTI E POI CON UN OCCHIO ALLA VOLTA)

La sovrapposizione negli esseri umani è di circa 140° , mentre negli animali che hanno occhi laterali, come i cavalli, la sovrapposizione è solo di circa 15° .



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:

Si ha quando una sequenza di immagini diverse ma collegate viene presentata alla retina in un breve lasso di tempo.

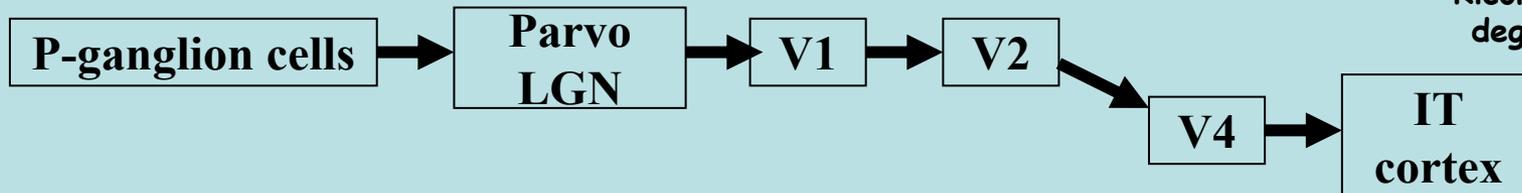
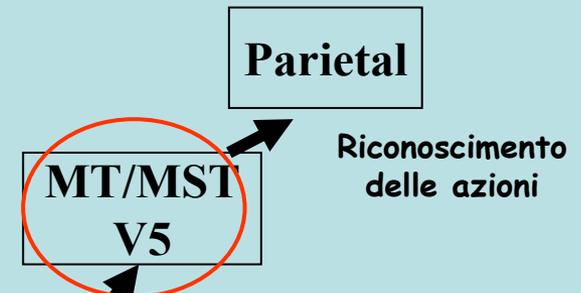
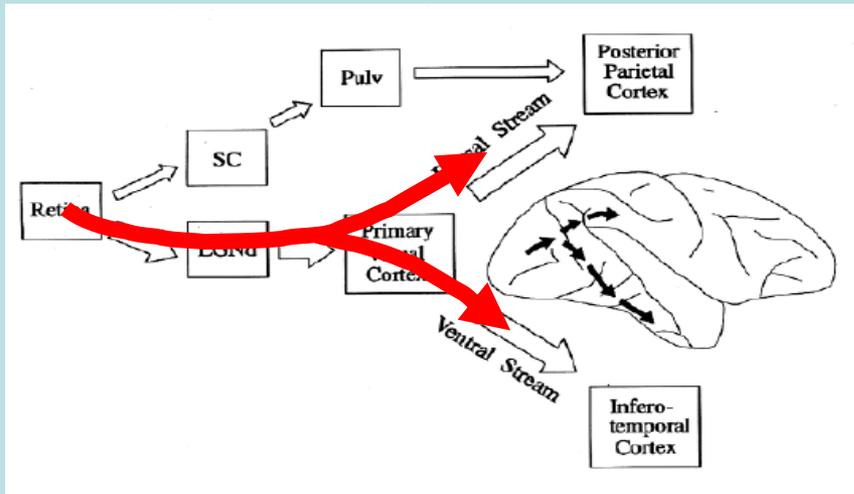
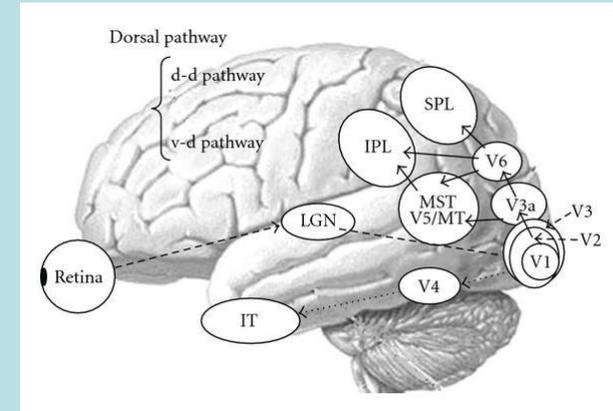
LANCETTE DELL'OROLOGIO: movimento troppo lento

TRAIETTORIA DI UNA PALLOTTOLA: movimento troppo veloce

5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:

Si ha quando una sequenza di immagini diverse ma collegate viene presentata alla retina in un breve lasso di tempo.

Nel lobo temporale posteriore (MT, temporale mediale; MST, temporale superiore mediale): regione specializzate per l'analisi del movimento.



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente (alla base dei film e video)



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente

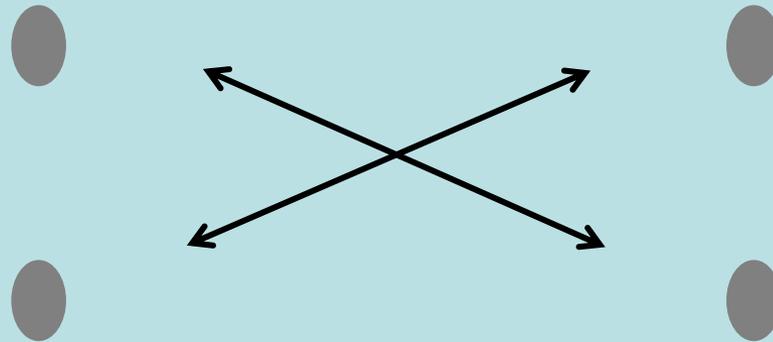
Perché si vedono muovere così



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente

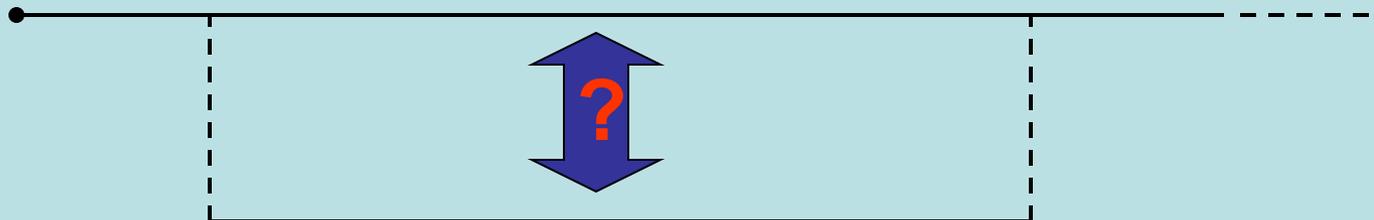
E non così?

Non si sa!

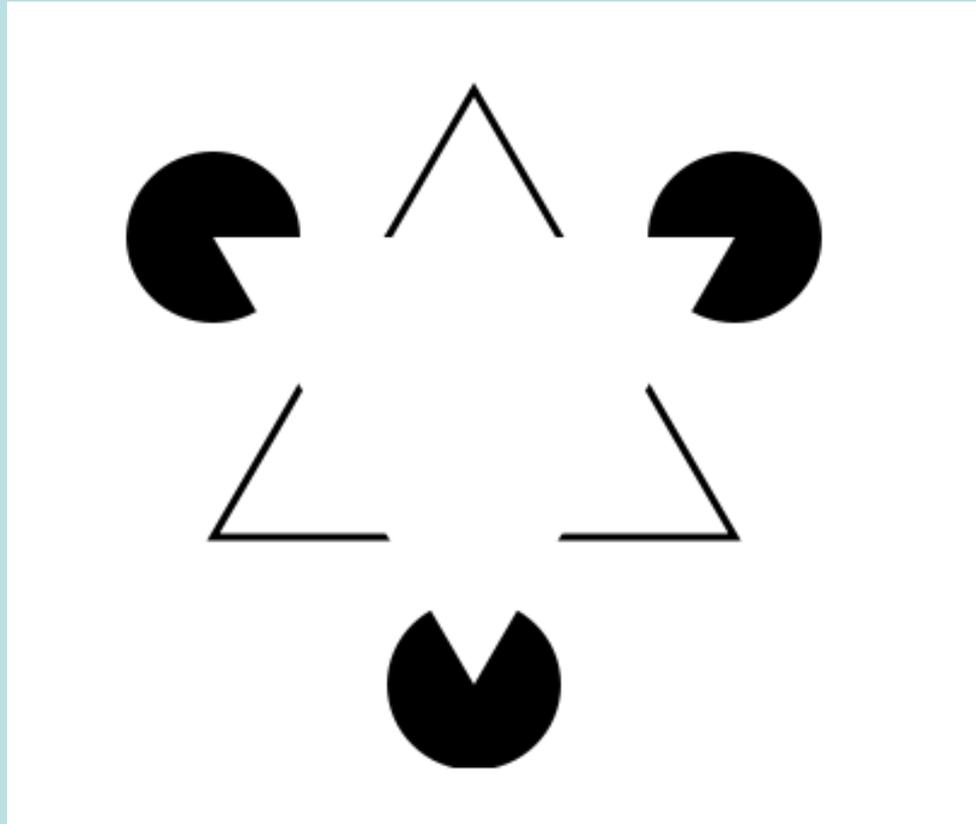


CONTINUO
FISICO

CONTINUO
PSICOLOGICO



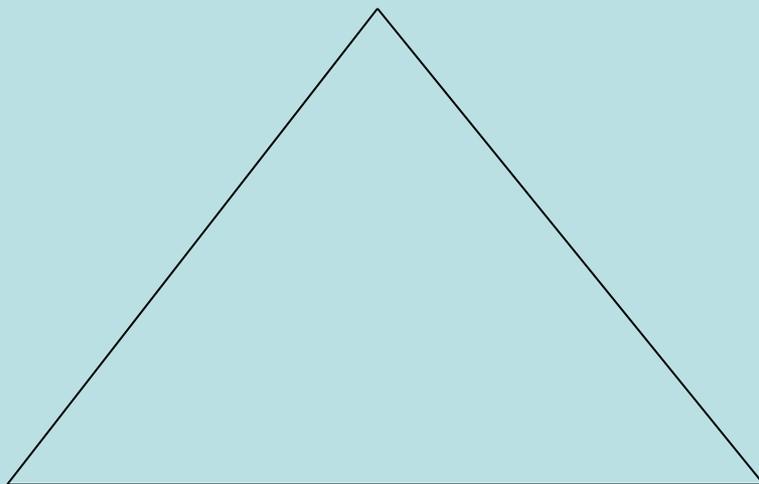
a) SI VEDE QUELLO CHE NON C'E'



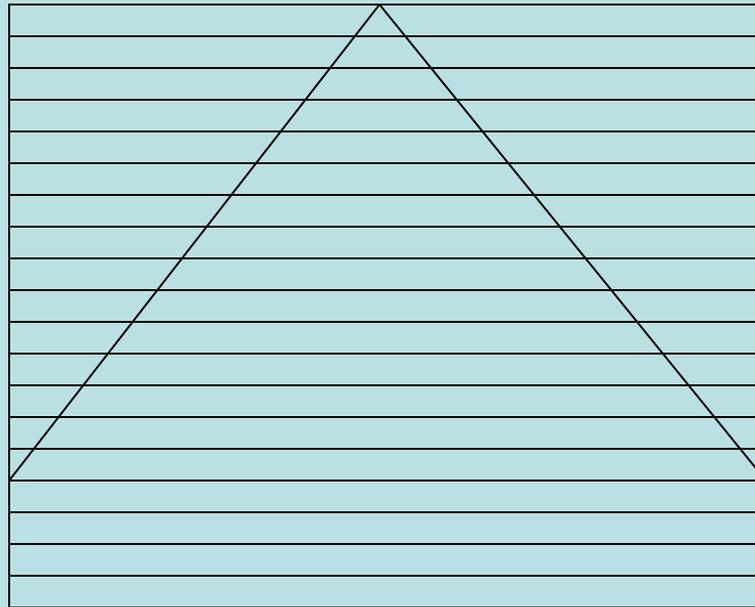
Triangolo di Kanizza

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

b) NON SI VEDE QUELLO CHE C'E'



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

b) NON SI VEDE QUELLO CHE C'E'

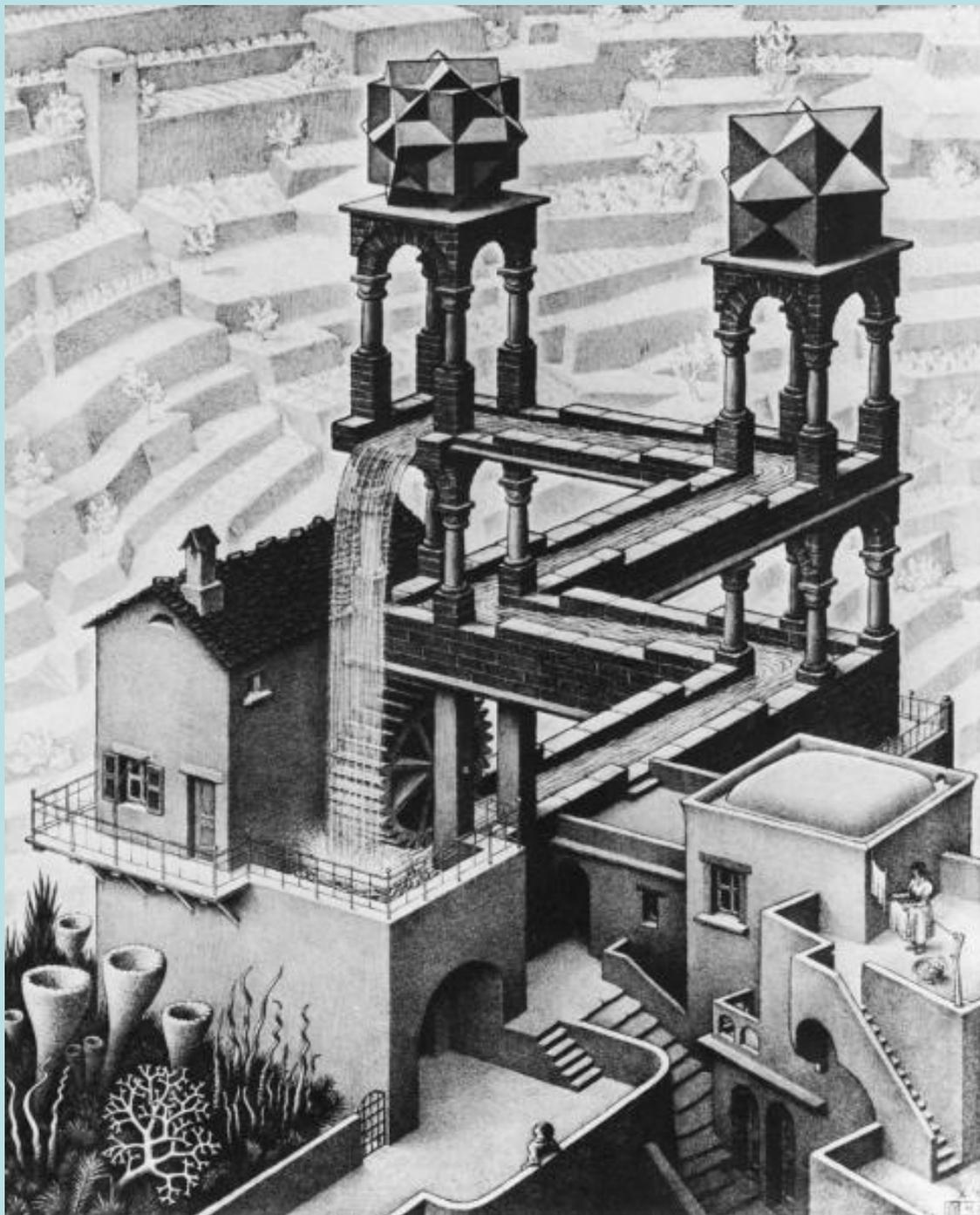


Il fenomeno del *mascheramento simultaneo* è utilizzato in natura: il predatore che non vede l'insetto si comporta esattamente come se l'insetto non fosse presente.

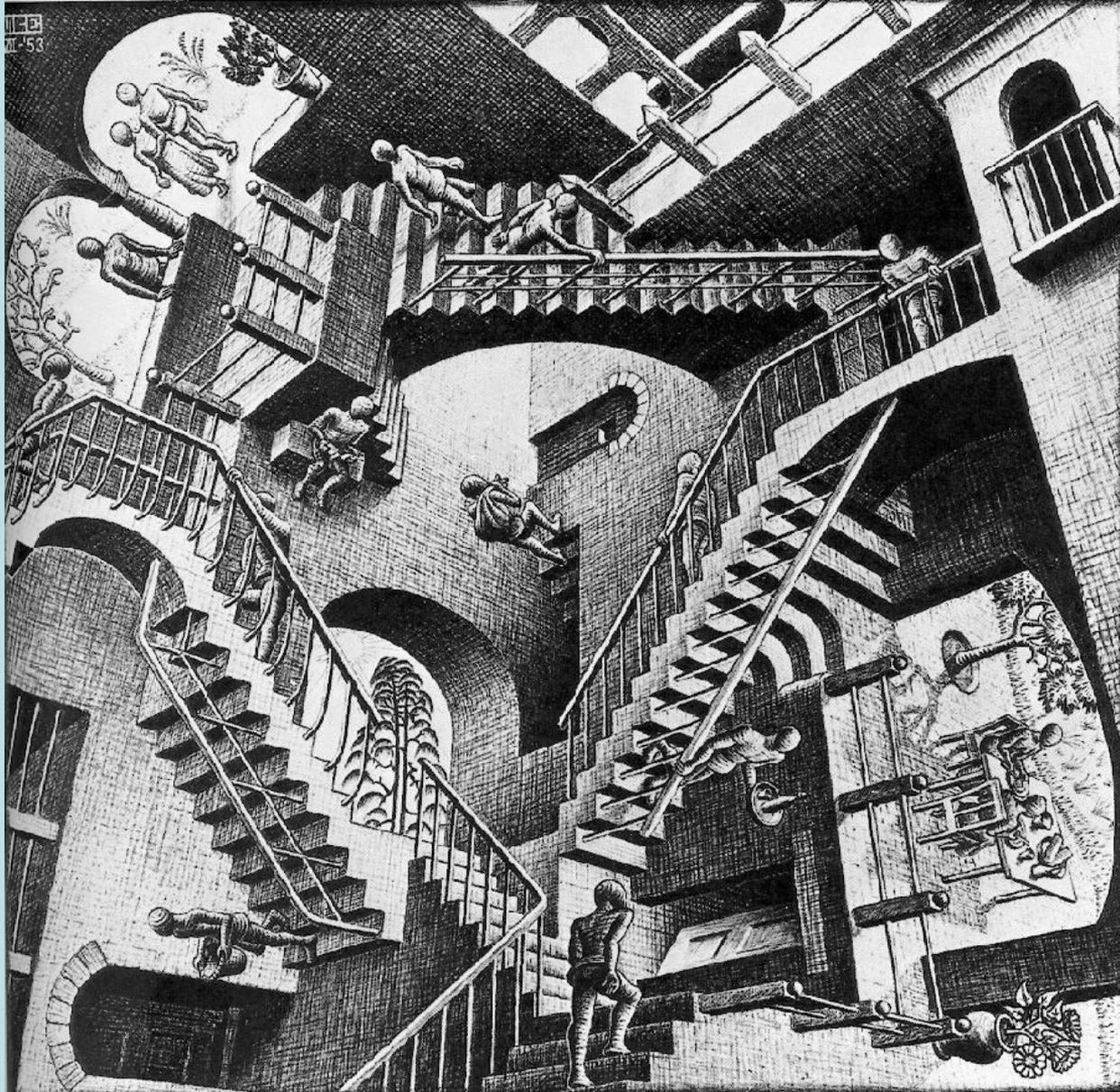
c) SI VEDE QUELLO CHE E' IMPOSSIBILE VEDERE



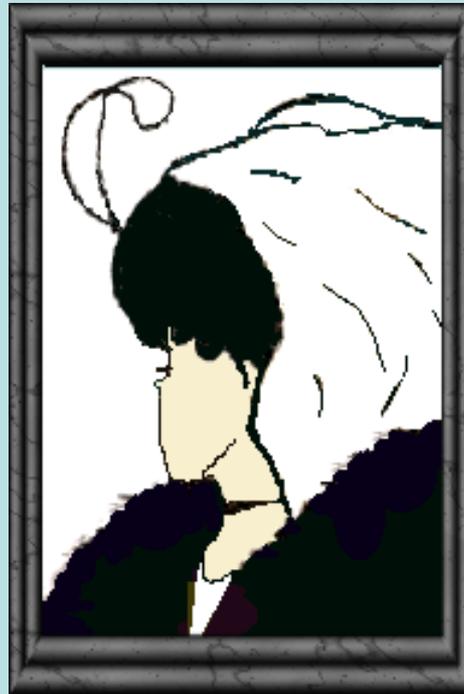
L'esistenza reale degli oggetti non è una condizione necessaria per la loro esistenza nel continuo psicologico.



Escher, Waterfall, 1961



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



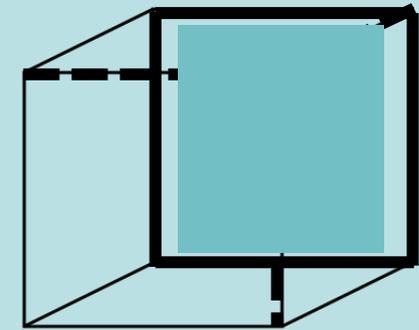
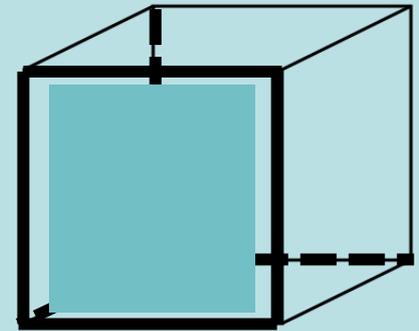
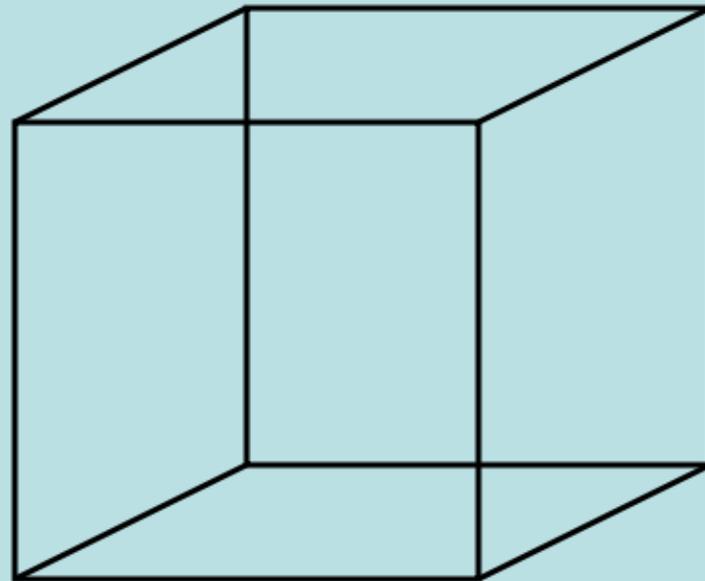
Boring, 1930

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





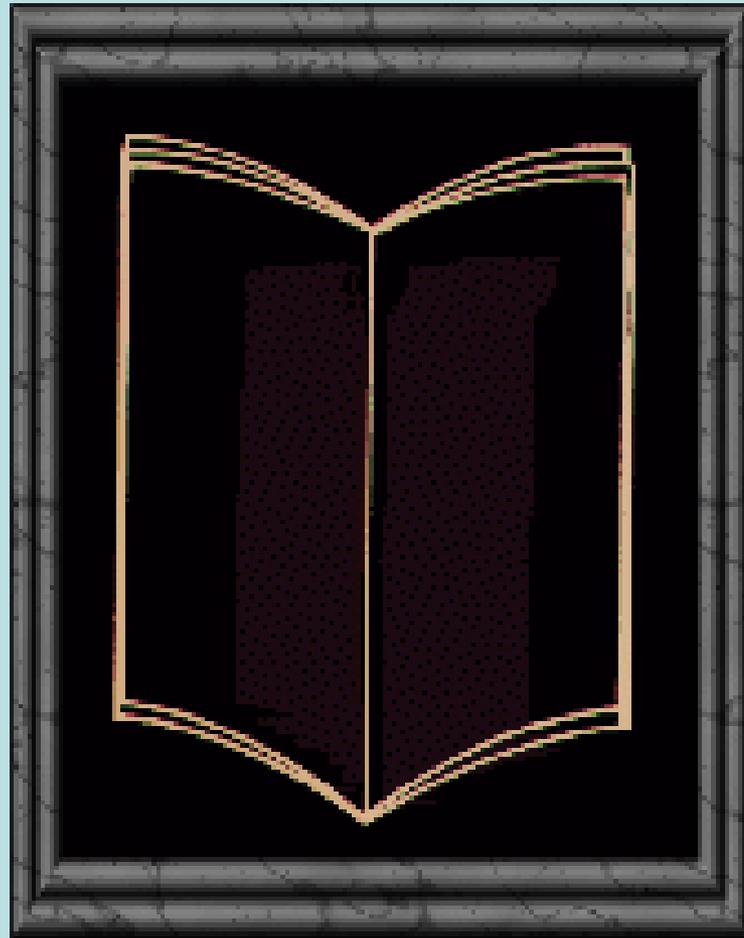
e) SI VEDE LA STESSA COSA MA DA PUNTI DI VISTA DIVERSI



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 Zollner

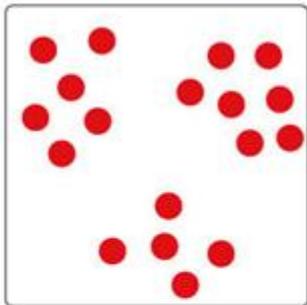
Anche oggetti semplici del continuo fisico, come figure geometriche, possono essere viste diverse nel continuo psicologico.

Prima dei cognitivisti
SCUOLA DELLA GESTALT

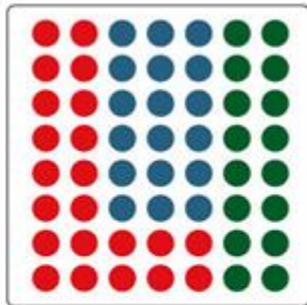
Max Wertheimer, Wolfgang Köhler e Kurt Kofka, psicologi tedeschi che emigrano negli Stati Uniti negli anni 1920-1930.

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

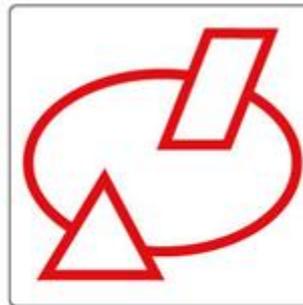
PERCEZIONE: quello che una persona vede è diverso dalla percezione dei singoli elementi



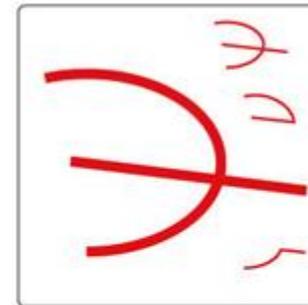
Proximity:
Elements that are closer in space are grouped together



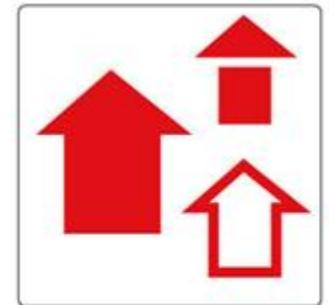
Similarity:
Elements that are similar to each other are grouped together



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



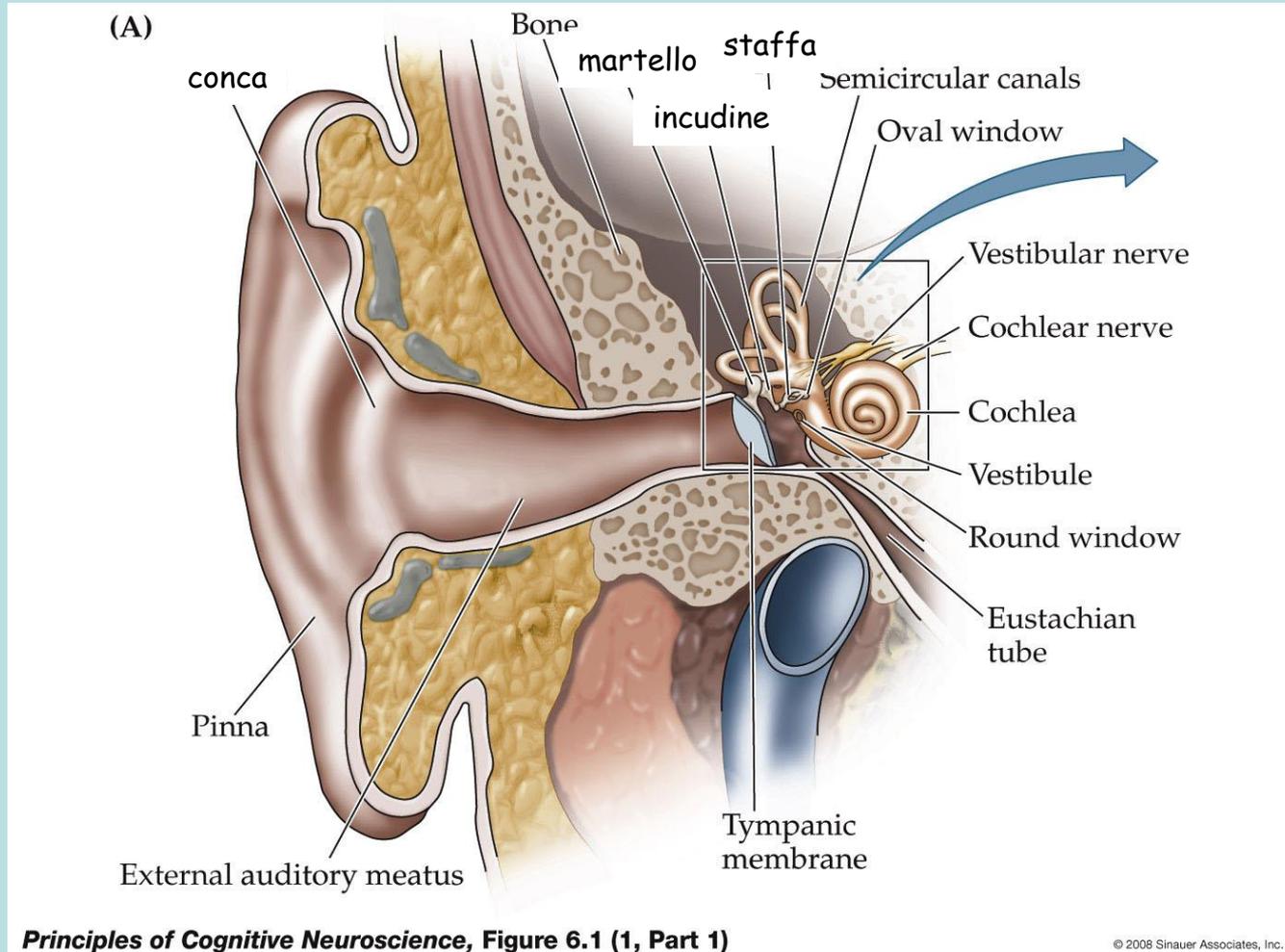
Good continuation:
Seen as a curved line crossing a straight line rather than two broken lines touching on a corner



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

Il sistema uditivo trasforma l'energia meccanica prodotta dal movimento delle molecole d'aria in attività neurale.

Effetti pre-neurali: orecchio esterno (conca e pinna auricolare) e l'orecchio medio (ossicini) amplificano la pressione.

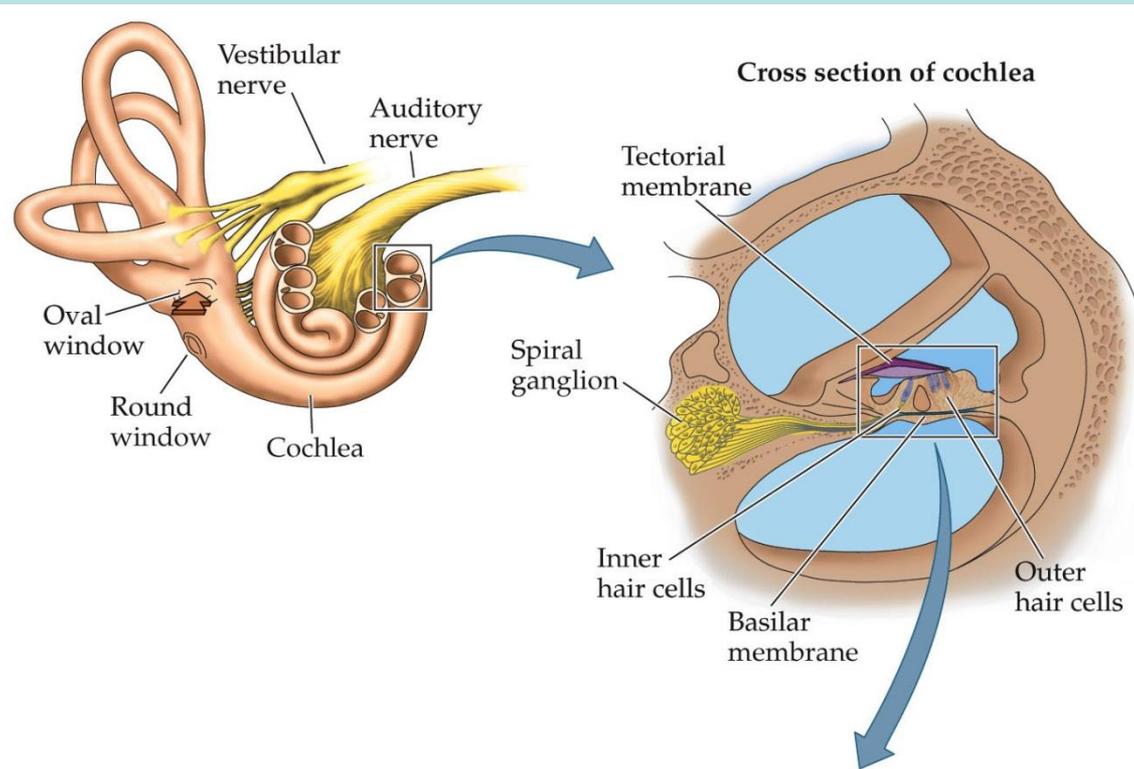


UNITA' II - 6. La percezione degli stimoli uditivi

La finestra ovale segna l'accesso nella coclea che ospita l'apparato dei recettori neurali dell'orecchio interno.

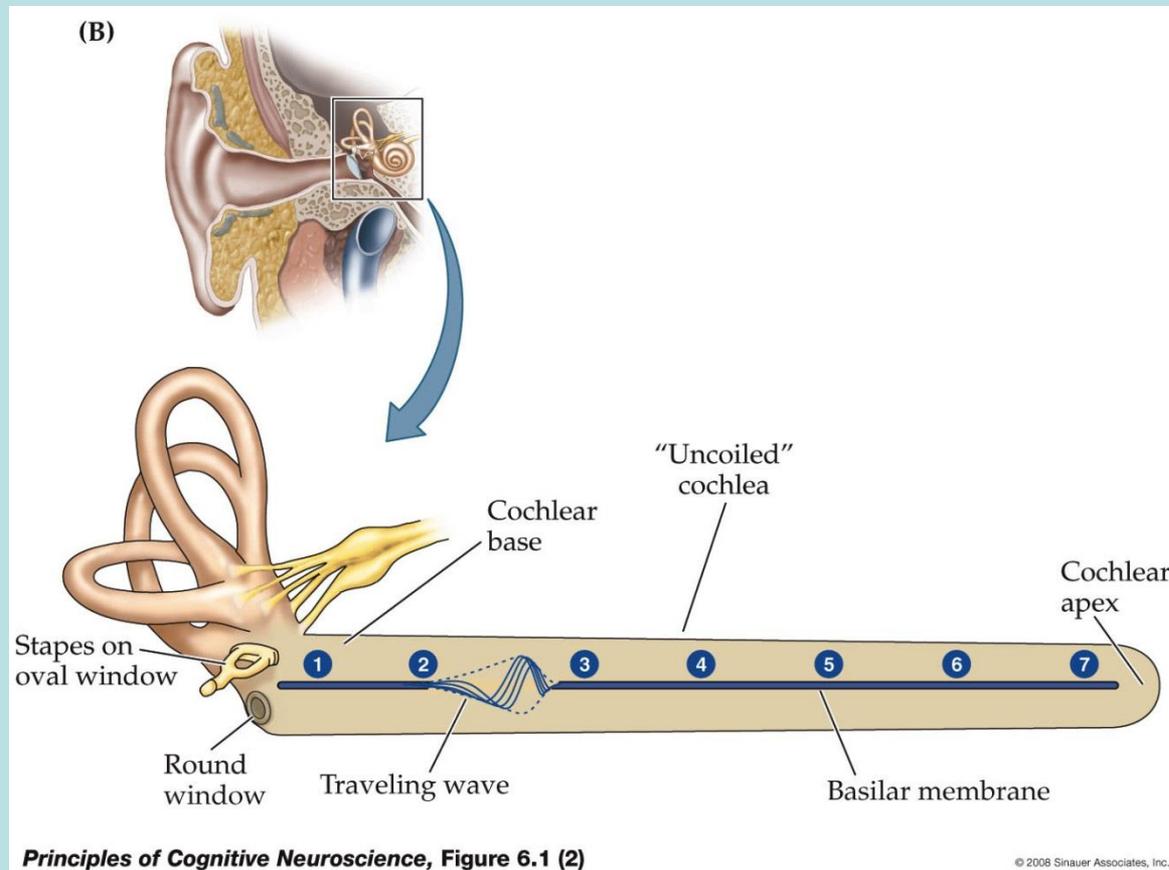
Il movimento della finestra ovale è trasmessa al fluido che si trova nell'orecchio interno che a sua volta muove le estroflessioni delle cellule ciliate (stereociglia). Tale movimento depolarizza la membrana delle cellule ciliate determinando la liberazione di molecole trasmettitorie che suscitano potenziali sinaptici.

Se raggiungono la soglia vengono generati potenziali d'azione nelle terminazioni degli assoni che formano il nervo uditivo.



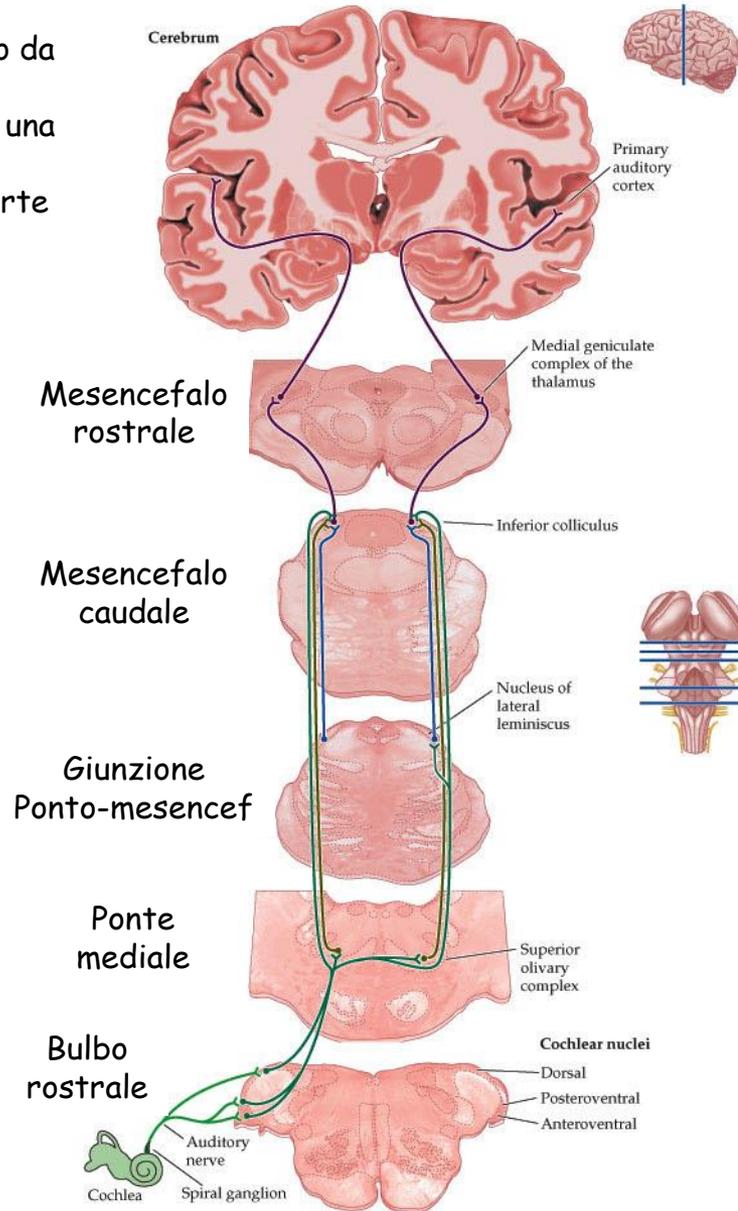
La frequenza dello stimolo è codificata dalla regione della membrana basilare che è maggiormente flessa dallo stimolo.

- 1) Regione più vicina all'orecchio medio che è attivata dalle alte frequenze
- 7) Regioni distale attivata dalle basse frequenze



UNITA' II - 6. La percezione degli stimoli uditivi

Le informazioni che provengono da entrambe le orecchie vengono elaborate nei due emisferi con una lieve tendenza verso un'elaborazione maggiore da parte dell'emisfero controlaterale all'orecchio da cui proviene la stimolazione



GLI STIMOLI SONORI: eventi fisici che generano la sensazione uditiva.

Risonanza: tendenza delle corde, delle superfici tese, delle colonne d'aria chiuse nei tubi, ecc di vibrare in modo continuo.

Vibrazioni coerenti: tono

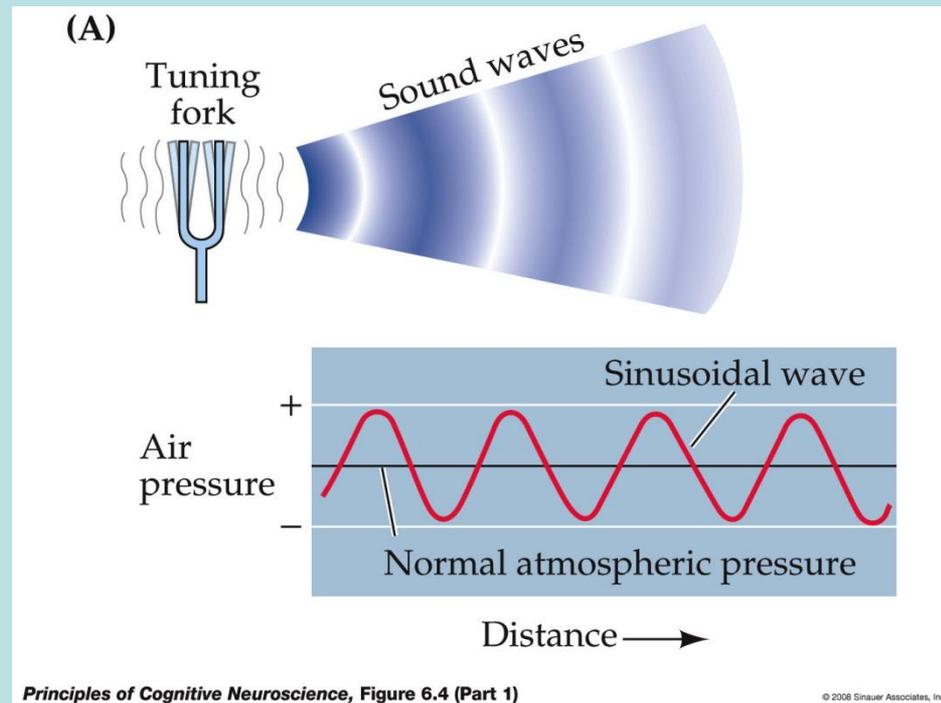
Vibrazioni incoerenti: rumore

Quando gli oggetti vibrano producono una compressione e rarefazione delle molecole d'aria che genera un'onda sonora che può essere descritta da:

Forma d'onda (es. semplice, sinusoidale, complessa)

Frequenza: cicli al secondo o hertz (Hz) (frequenze udibili dall'uomo tra 20 e 20 000 Hz)

Ampiezza: espressa in decibel (dB)





Il telefono meccanico, conosciuto anche come **telefono a barattolo** (o bicchiere) oppure **telefono a spago** (o corda) è un dispositivo acustico (non elettrico) per trasmettere la voce a distanza costituito da due bicchieri di carta o oggetti di forma simile attaccati alle estremità da un filo o una corda tesa.

Si tratta di un telefono meccanico, dove il suono viene convertito e poi convogliato in vibrazioni lungo un mezzo liquido o solido, e poi riconvertito in suono.

Le onde sonore vengono creati come vibrazione dell'aria in risposta alla voce di una persona o di altri suoni. L'orecchio di una seconda persona raccoglie queste onde sonore e li converte in impulsi nervosi che il cervello interpreta come suoni. Nel linguaggio normale queste onde viaggiano attraverso l'aria, ma con telefono meccanico **le onde vengono trasmesse attraverso un mezzo supplementare fatto da lattine e corda.**

Quando la corda è tesa e qualcuno parla in una delle lattine, il suo fondo agisce come un diaframma, converte le onde sonore in vibrazioni meccaniche longitudinali che variano la tensione della corda. Queste variazioni di tensione costituiscono le onde longitudinali nella corda che viaggiano verso la seconda lattina, causando nel suo fondo una vibrazione simile alla prima e permettendo alla seconda persona di ascoltare la voce della prima persona.

Lo spago deve essere sottile e teso. Volendo comunicare anche quando tra gli interlocutori si frappone un ostacolo, occorrerà utilizzare uno o più appigli, costituiti da una vite ad occhiello sulla quale risulterà agganciato un elastico e dentro il quale verrà fatto passare il filo del telefono. All'elastico è conferito il compito di evitare perdite di vibrazioni nel punto di contatto e funge quindi da isolatore.

LOCALIZZAZIONE DELLE FONTI SONORE

Ritardo interaurale (frequenze basse, sotto i 3kHz):

Il suono raggiunge prima un orecchio che l'altro

Differenze nell'intensità del suono (frequenze alte, sopra i 3 kHz):

L'intensità dello stimolo alle due orecchie varia in funzione della posizione della fonte (per alte frequenze la presenza della testa agisce da ostacolo)

Anche le
FUNZIONI COGNITIVE
sono state localizzate in alcune aree corticali

Applicando i paradigmi psicologici assieme alle tecniche e i metodi derivanti dalla neurobiologia, neurofarmacologia, neurologia, neurochirurgia, psichiatria: possibile trovare le relazioni tra funzioni cognitive e substrato neurale.

<i>Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni</i>	<i>Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi</i>
<ul style="list-style-type: none">• lesioni cerebrali (trauma cranico, ictus cerebrale)• alterazioni elettriche (stimolazione elettrica diretta, TMS, tDCS)• alterazioni farmacologiche	<ul style="list-style-type: none">• tecniche di visualizzazione (fMRI, PET)• tecniche elettrofisiologiche (registrazione di singoli neuroni, EEG, potenziali evocati)

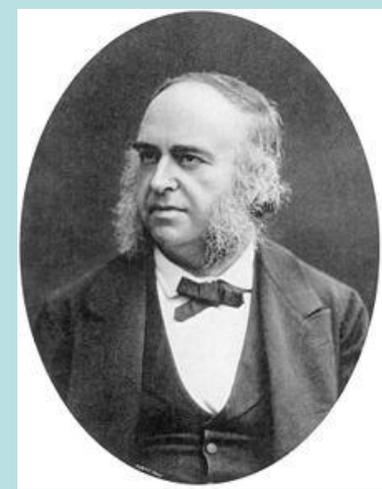
Applicando i paradigmi psicologici assieme alle tecniche e i metodi derivanti dalla neurobiologia, neurofarmacologia, neurologia, neurochirurgia, psichiatria: possibile trovare le relazioni tra funzioni cognitive e substrato neurale.

<i>Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni</i>	<i>Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi</i>
<ul style="list-style-type: none">• lesioni cerebrali (trauma cranico, ictus cerebrale)• alterazioni elettriche (stimolazione elettrica diretta, TMS, tDCS)• alterazioni farmacologiche	<ul style="list-style-type: none">• tecniche di visualizzazione (fMRI, PET)• tecniche elettrofisiologiche (registrazione di singoli neuroni, EEG, potenziali evocati)

Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni

<p><i>Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni</i></p>	<p><i>Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi</i></p>
<ul style="list-style-type: none">• lesioni cerebrali (trauma cranico, ictus cerebrale, lesioni negli animali)• alterazioni elettriche (stimolazione elettrica diretta, TMS, tDCS)• alterazioni farmacologiche	<ul style="list-style-type: none">• tecniche di visualizzazione (fMRI, PET)• tecniche elettrofisiologiche (registrazione di singoli neuroni, EEG, potenziali evocati)

•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

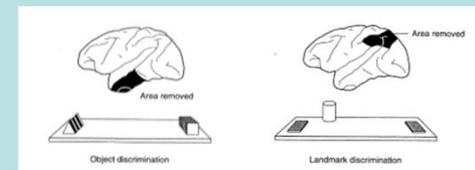
Nell'animale:

Stimolazione durante l'esecuzione di compiti cognitivi

- Può aumentare l'attività di quella regione
- Può inibire l'attività di quella regione (lesione transitoria)

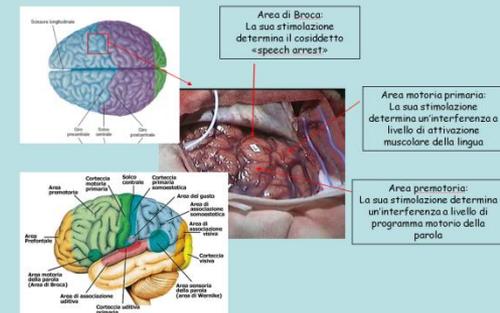
Ungerleider e Mishkin (1982)

- 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



Nell'uomo:

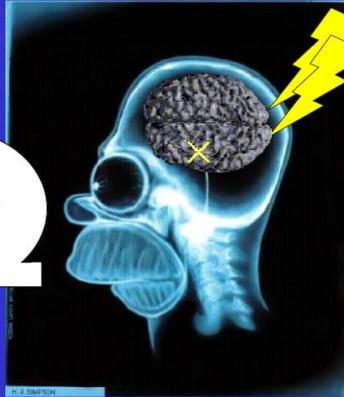
- Epilessia non trattabile farmacologicamente (per individuare il focus epilettico da rimuovere)
- Tumori cerebrali



Stimolazione Magnetica Transcranica

ZAPPING del cervello umano

DHO!!



Stimolazione Magnetica Transcranica
o
TMS (Transcranial Magnetic Stimulation)

Cosa è?

Tecnica neurofisiologica non-invasiva e indolore che permette di stimolare specifiche aree cerebrali.

Si basa sull'applicazione di un campo magnetico transiente sullo scalpo mediante uno stimolatore (coil).

Il tessuto neurale sottostante il coil è soggetto ad un flusso di corrente che provoca la depolarizzazione neuronale.

Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni

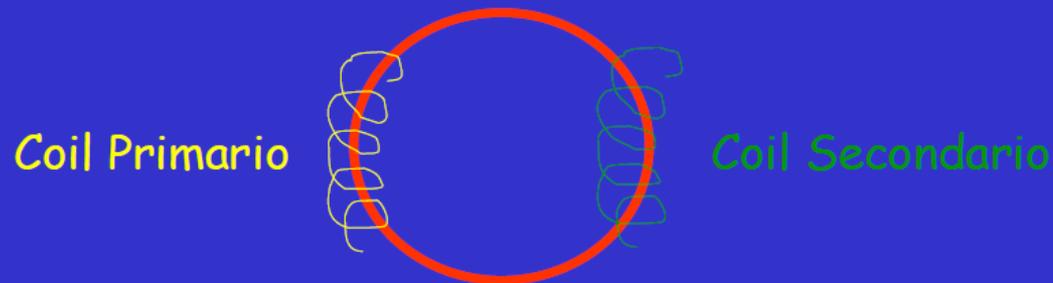
- lesioni cerebrali (trauma cranico, ictus cerebrale)
- alterazioni elettriche (stimolazione elettrica diretta, TMS, tDCS)
- alterazioni farmacologiche

Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi

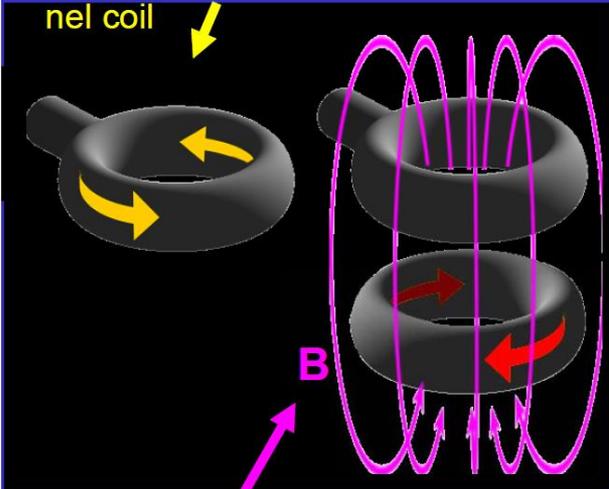
- tecniche di visualizzazione (fMRI, PET)
- tecniche elettrofisiologiche (registrazione di singoli neuroni, EEG, potenziali evocati)

Principio di induzione elettromagnetica di Faraday:

Faraday scoprì che avvolgendo due spire di fili sui lati opposti di un anello di ferro e facendo scorrere della corrente elettrica in una delle due spire, definita coil primario, era possibile registrare un breve flusso di corrente anche nell'altra spira, definita coil secondario.



Corrente elettrica nel coil



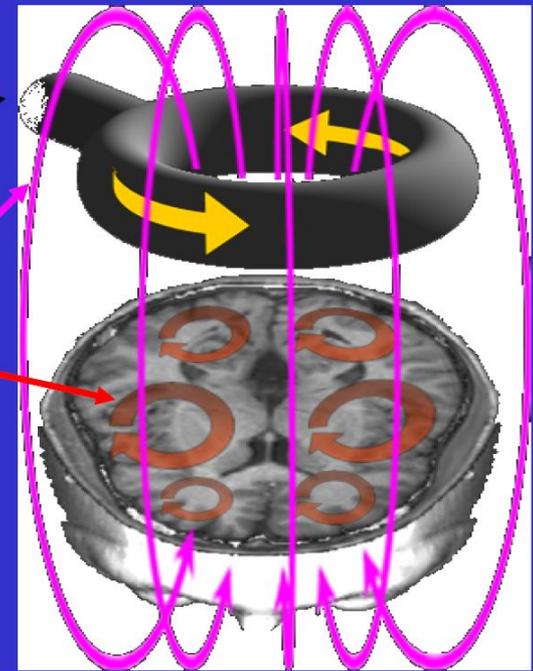
campo magnetico indotto B



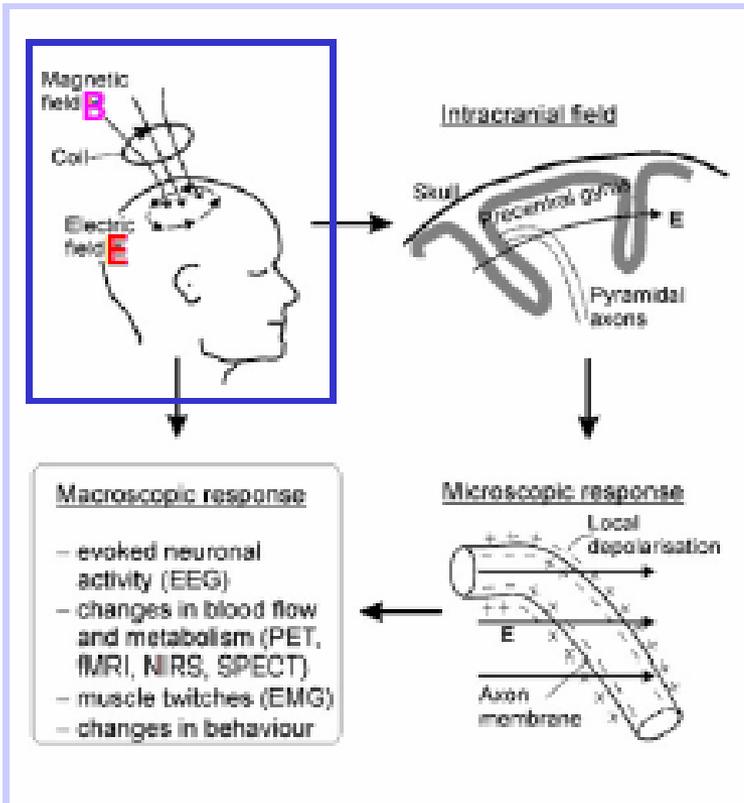
Campo elettrico E indotto in un secondo conduttore per mezzo del campo magnetico B

Breve impulso elettrico ad alta intensità

Il campo magnetico B indotto attraversa lo scalpo e induce un campo elettrico E nel tessuto nervoso, il secondo conduttore

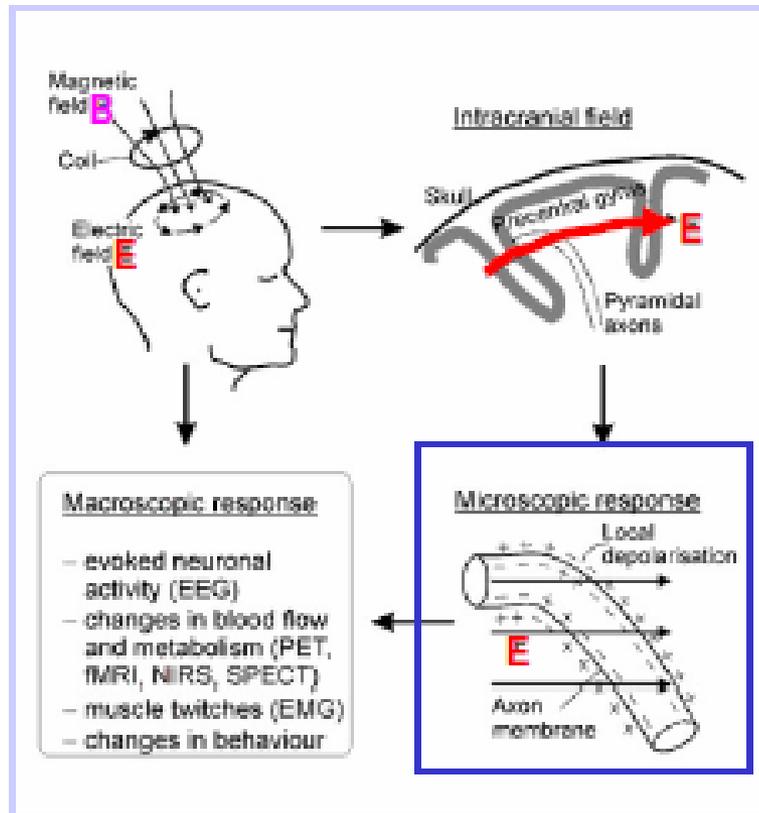


Principi di TMS



La corrente nel coil genera un campo magnetico B con linee di flusso che corrono perpendicolarmente al piano del coil. Lo scalpo ha bassa impedenza al passaggio di B , che si propaga facilmente nel cervello dove induce un campo elettrico E

Principi di TMS



Il campo elettrico E influenza il potenziale di membrana che può portare ad un potenziale d'azione.

La probabilità che un neurone si depolarizzi in risposta ad un impulso TMS dipende da:

- 1) stato del potenziale di membrana;
- 2) orientamento del neurone rispetto alla corrente indotta;
- 3) tipo di neurone.

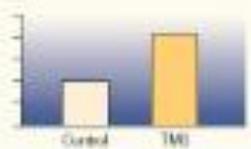
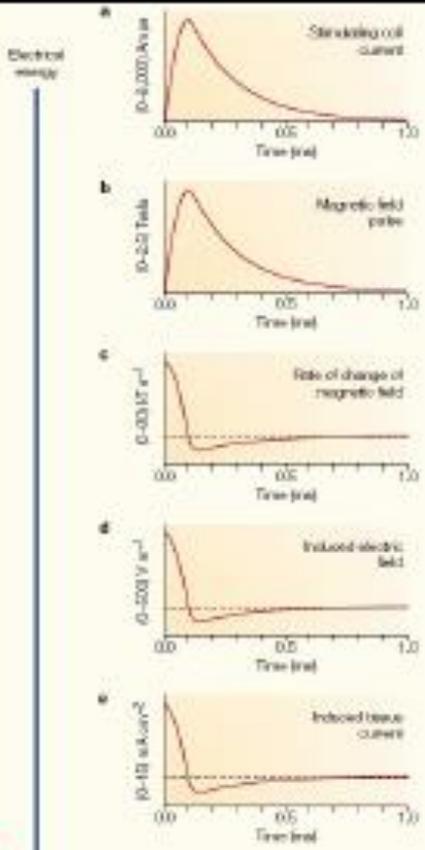
Impulso elettrico

Campo magnetico

Campo elettrico indotto

Corrente indotta nel tessuto nervoso

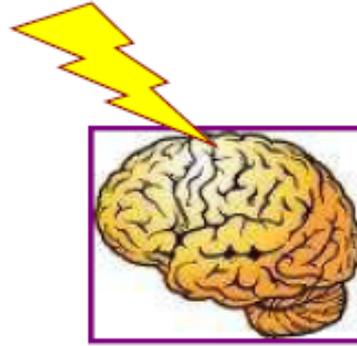
Effetti sul comportamento



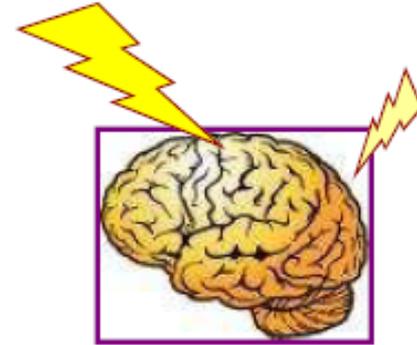
Behavioral effect

Protocolli di TMS

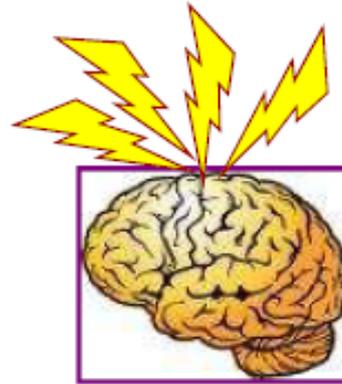
- Singolo impulso



- Doppio impulso



- TMS ripetitiva (rTMS)





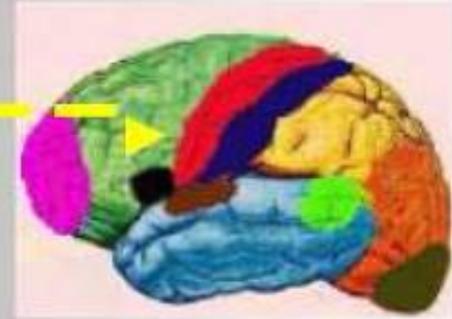
TMS ad impulso SINGOLO

IN COSA CONSISTE: viene inviato un singolo impulso all'area che si intende stimolare

COME FUNZIONA: interferisce con l'attività dei neuroni sottostanti

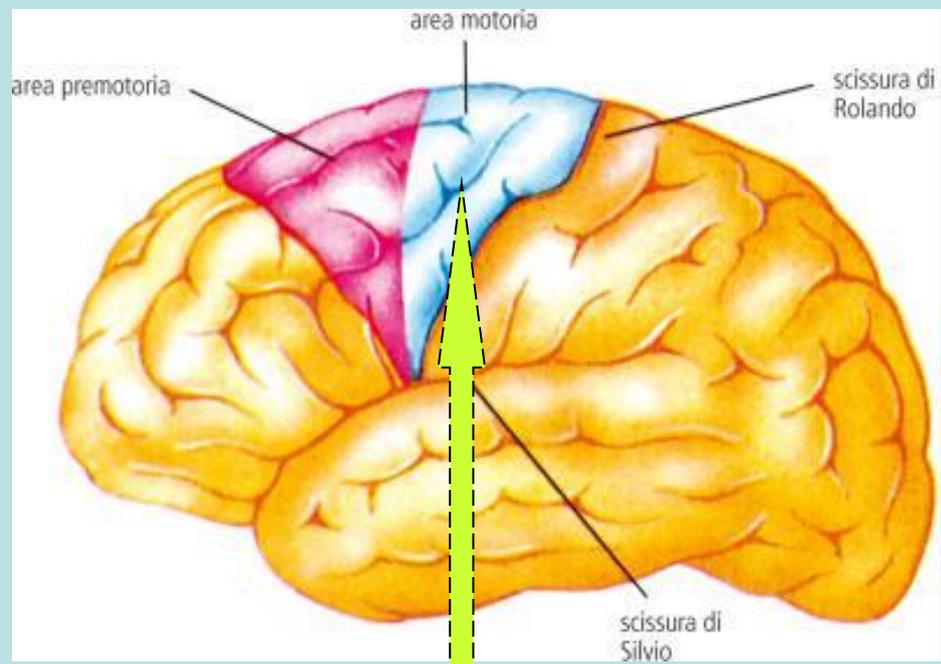
CHE EFFETTI HA: la sollecitazione dell'attività dei neuroni genera una risposta da parte di quell'area (es: potenziale evocato motorio)

TMS sulla corteccia motoria primaria

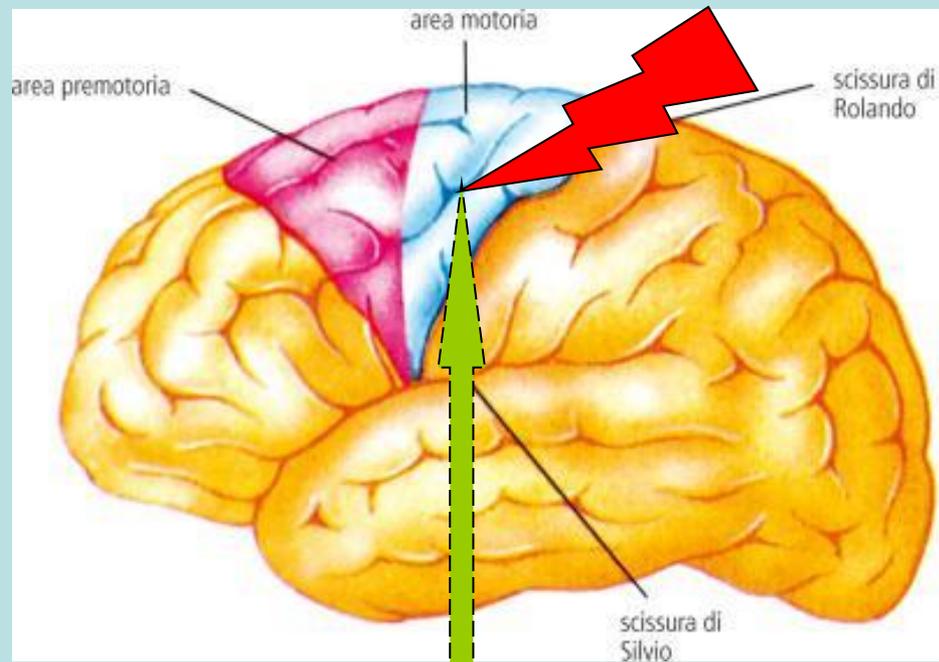


- Produce contrazioni involontarie dei muscoli controlaterali
- L'ampiezza delle contrazioni può essere misurata, ed utilizzata per ricostruire una mappa dell'eccitabilità del sistema motorio durante compiti motori e cognitivi
- Ad intensità maggiori, la TMS della corteccia motoria può causare ritardi misurabili nei tempi di reazione del soggetto

TMS



TMS



Elettromiografia





Barker (1984)

Stimolazione magnetica
della corteccia motoria
primaria:

campo magnetico
intenso (1-3 Tesla) e
molto breve (100-200 μ s)

evoca movimenti
delle dita

Di cosa si ha bisogno:

1. TMS

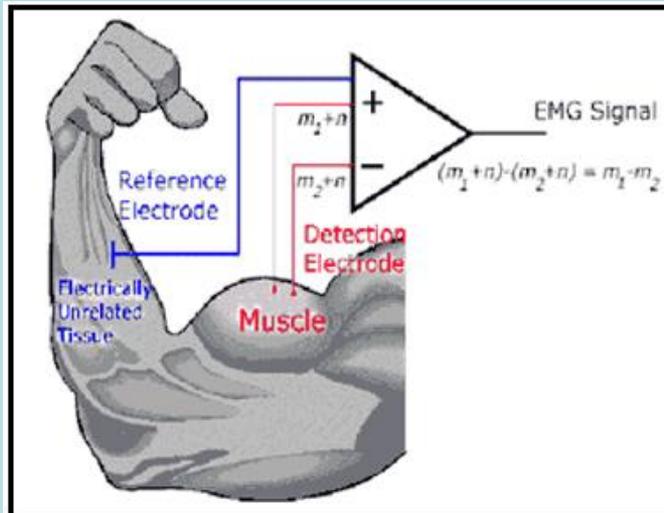
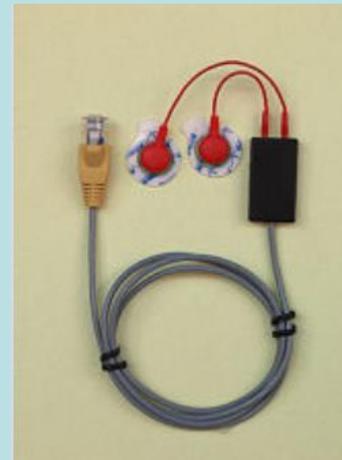
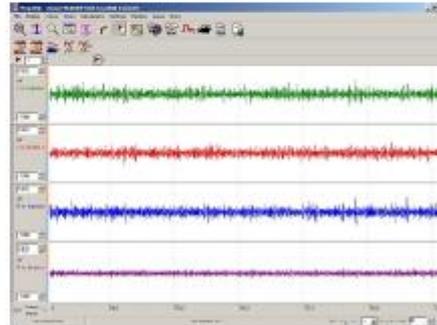
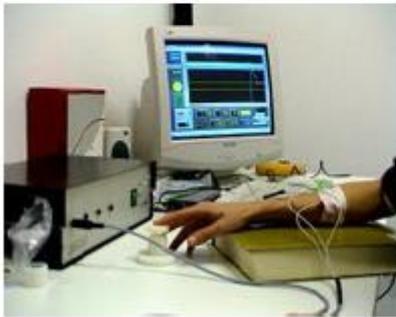


2. EMG

EMG

Elettromiografo:

Apparecchio che permette la registrazione dell'attività elettrica muscolare.



EMG

- Misura i potenziali elettrici che si formano in un muscolo durante la sua contrazione.
- Questi potenziali sono causati dalla depolarizzazione delle fibre muscolari in risposta all'arrivo di un impulso elettrico alla sinapsi neuromuscolare (punto di contatto tra la terminazione di un nervo periferico e la membrana di una fibra muscolare).
- Nel caso di elettrodi di inserzione (ad ago), i singoli potenziali rispecchiano l'attività di una singola unità motoria (tutte le fibre muscolari collegate a una terminazione nervosa)
- Nel caso di elettrodi di superficie (a disco, o coppetta), i potenziali riflettono l'attività un gruppo di unità motorie.

**Accoppiamento
eccitazione-contrazione**
quando una cellula
muscolare riceve uno
stimolo da un
motoneurone, la cellula si
depolarizza generando un
potenziale d'azione che a
sua volta scatena la
contrazione

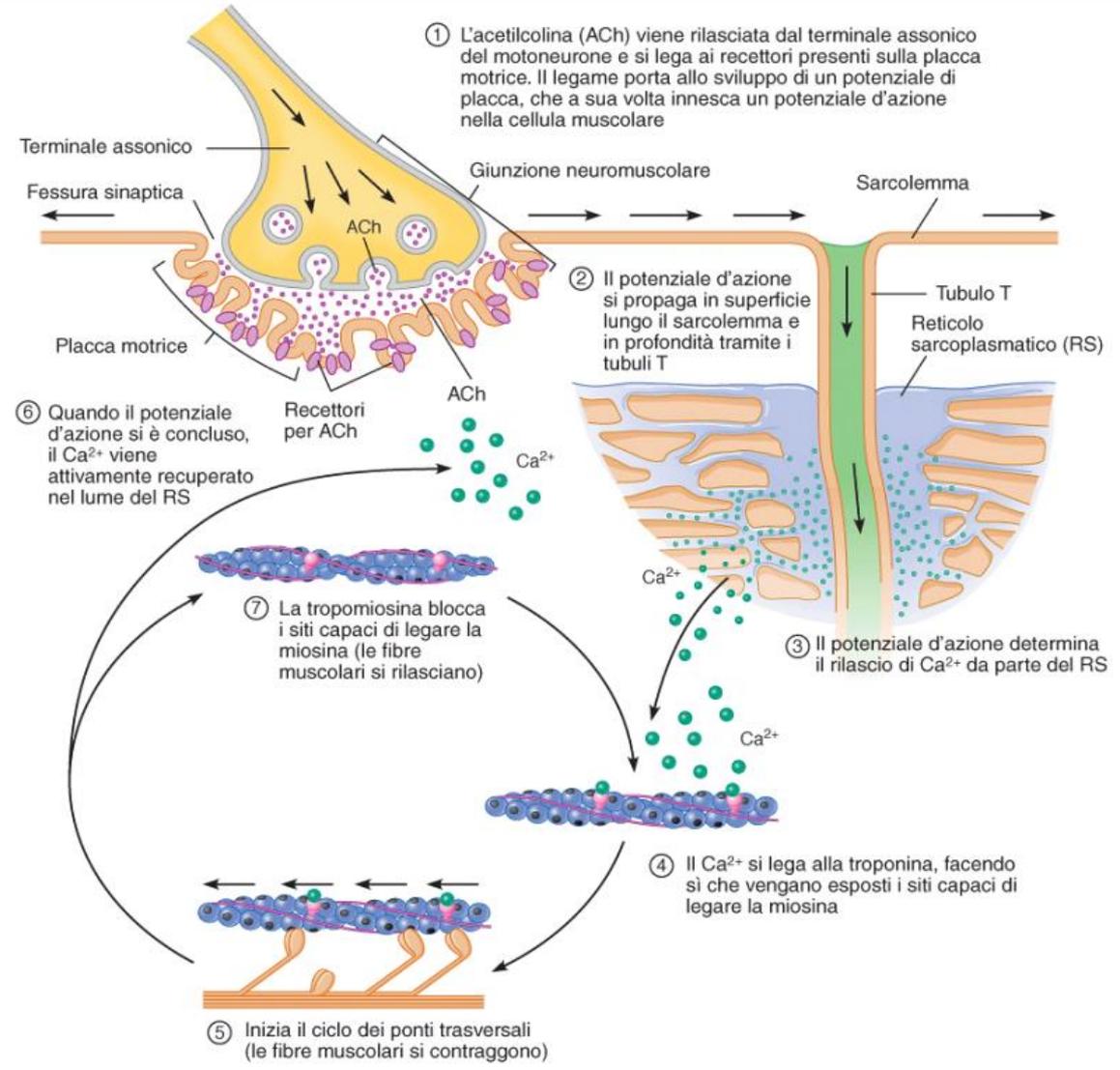
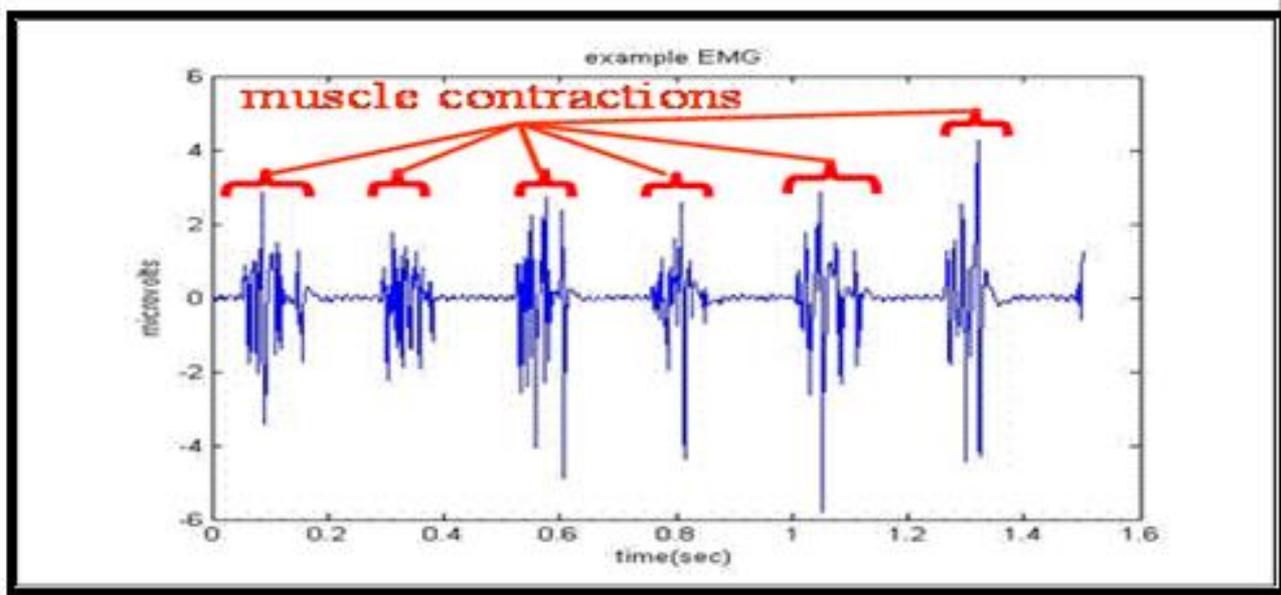
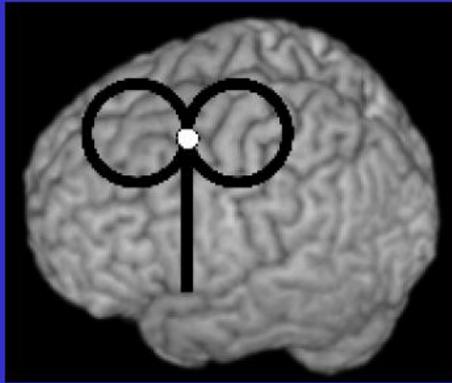


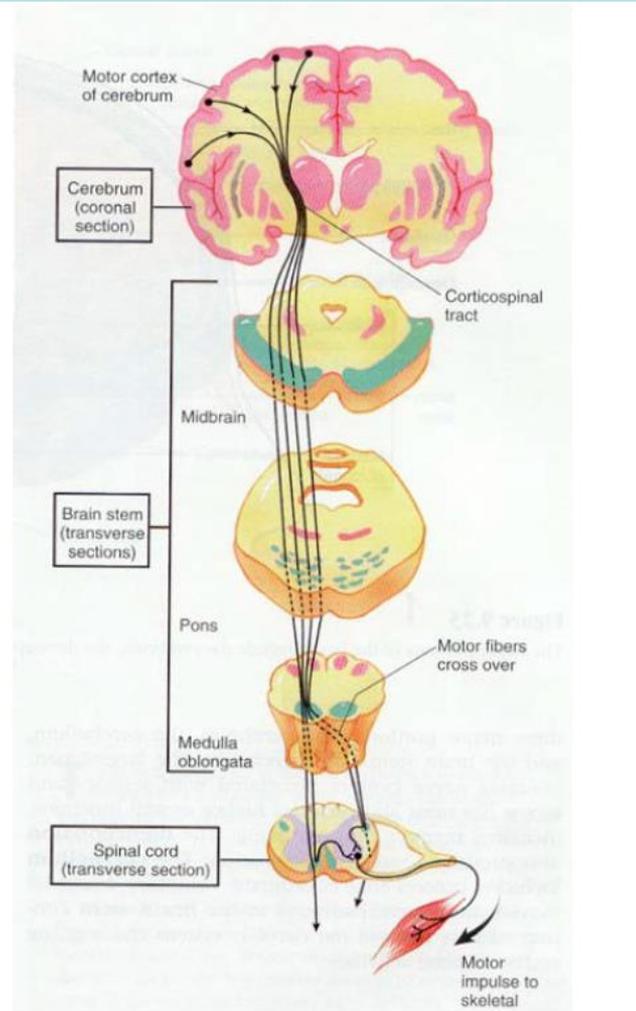
FIGURA 12.8 Successione degli eventi nell'accoppiamento eccitamento-contrazione.
L'avvio e il mantenimento della contrazione nella fibra muscolare scheletrica sono dovuti all'arrivo di potenziali d'azione nella terminazione assonica del motoneurone. Una volta che non arrivano più potenziali d'azione e il calcio viene trasportato nuovamente all'interno del reticolo sarcoplasmatico, lo stato di contrazione si interrompe e la fibra muscolare si rilascia.



Attività evocata



Coil posto su
corteccia motoria
primaria

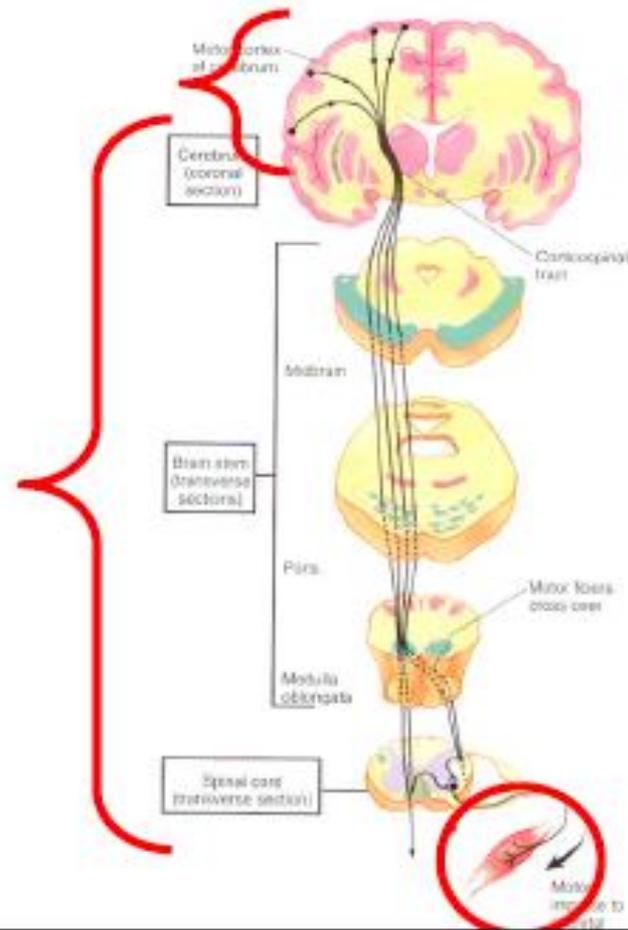


Attività evocata

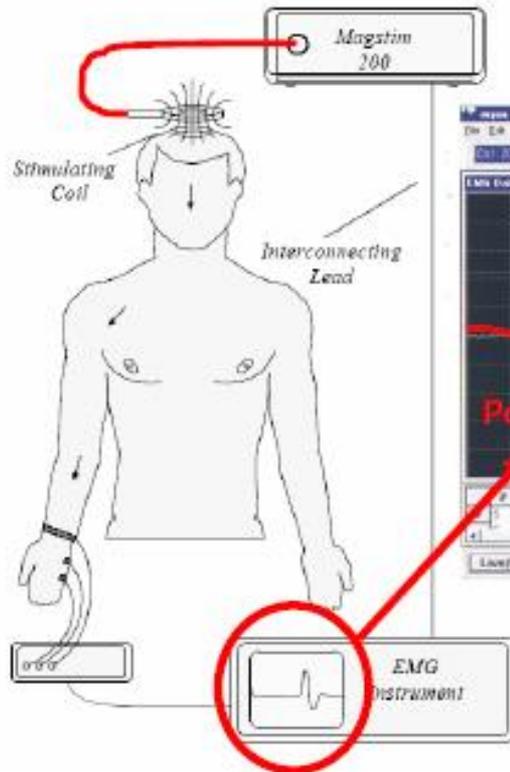
- Depolarizzazione di neuroni motori



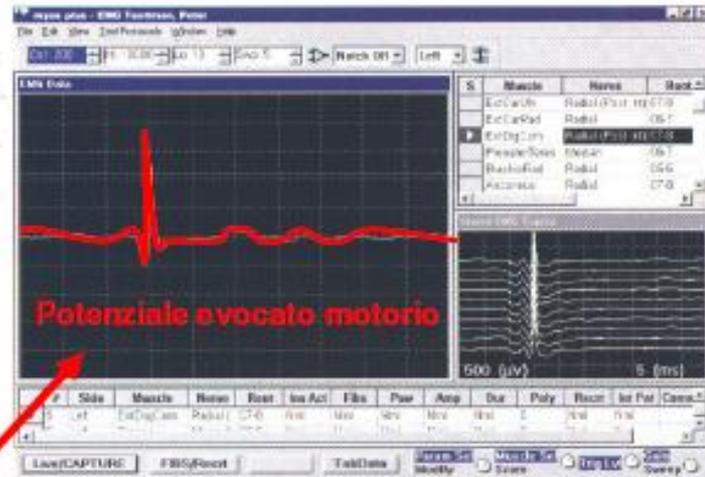
- Attivazione tratto corticospinale (per via trans-sinaptica)
- Twiches muscolari (risposta EMG)



attività EMG evocata da TMS: MEPs



MEPs: Motor Evoked Potentials, cioè potenziale evocato motorio



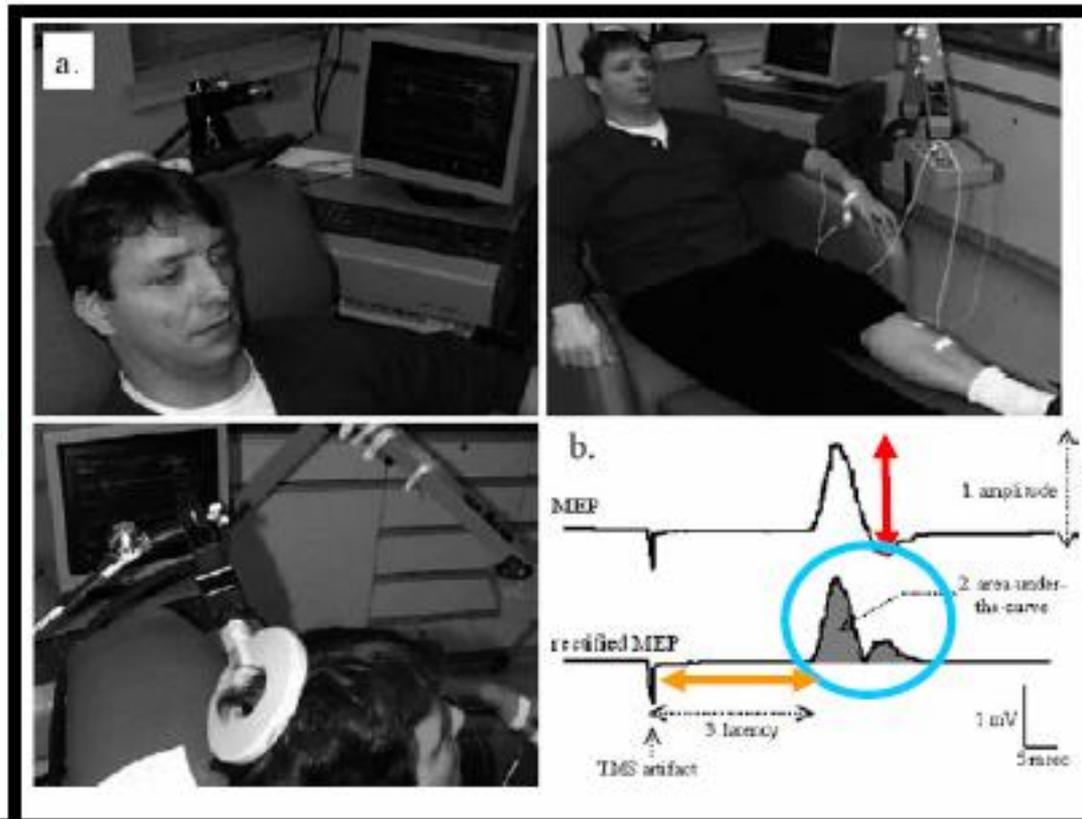
attività EMG evocata da TMS: MEPs

Cosa si misura?

Ampiezza

Area

Latenza



Approccio Correlazionale

Monitorare lo stato funzionale del sistema motorio cortico-spinale...



Eccitabilità cortico-spinale

Permettono di sondare lo stato funzionale (eccitabilità, cioè suscettibilità ad essere eccitato) del sistema motorio corticospinale. Interessanti sia per la clinica sia per la ricerca.

Se in seguito ad una manipolazione sperimentale il MEP.....



...aumenta in ampiezza...



Ciò è indice di un aumento di eccitabilità della rappresentazione corticospinale del muscolo dal quale il MEP è registrato

Sistema corticospinale facilitato

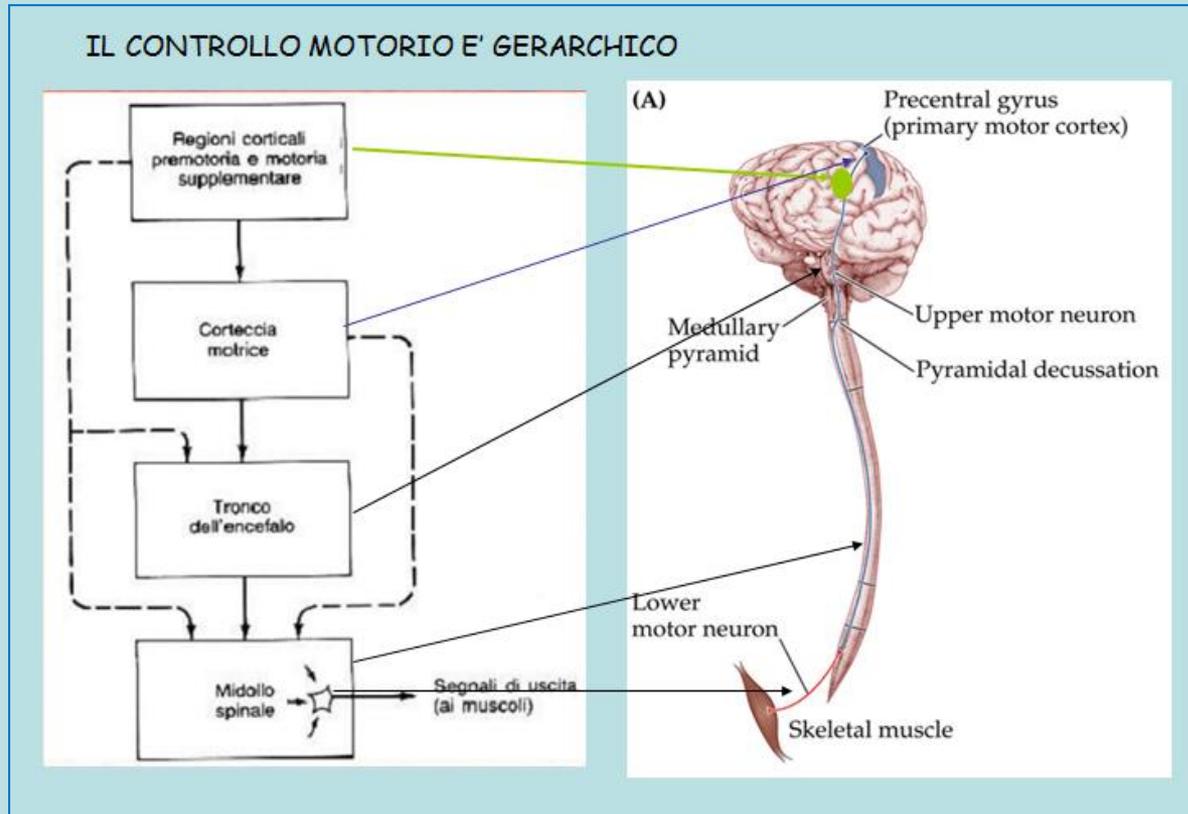
...si riduce in ampiezza...



Significa che si riduce l'eccitabilità della rappresentazione corticospinale del muscolo

Sistema corticospinale inibito

COSA PUO' DETERMINARE UN AUMENTO DI ECCITABILITA'?

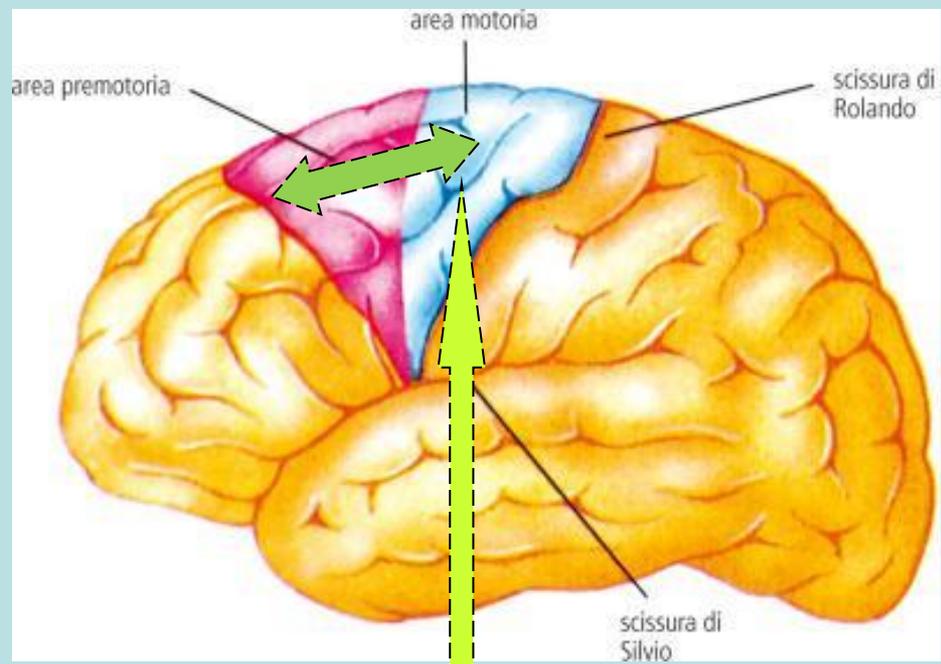


SE LA CORTECCIA PREMOTORIA E' ATTIVA,
ESSA INVIA SEGNALI ECCITATORI ALLA CORTECCIA MOTORIA PRIMARIA

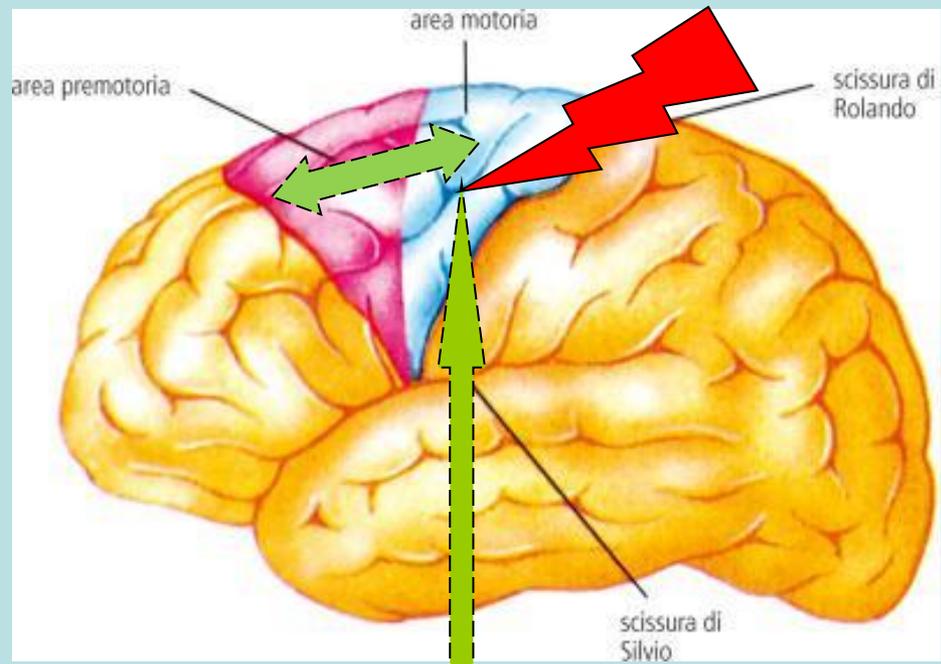
SI PUO' UTILIZZARE LA TMS SULLA CORTECCIA MOTORIA PRIMARIA
PER VERIFICARE SE LA CORTECCIA PREMOTORIA E' ATTIVA,
E STA INVIANDO SEGNALI ECCITATORI
ALLA CORTECCIA MOTORIA PRIMARIA

AD ESEMPIO:
IMMAGINARE DI ESEGUIRE UN MOVIMENTO RICHIEDE IL COINVOLGIMENTO
DEL SISTEMA MOTORIO?

TMS



TMS





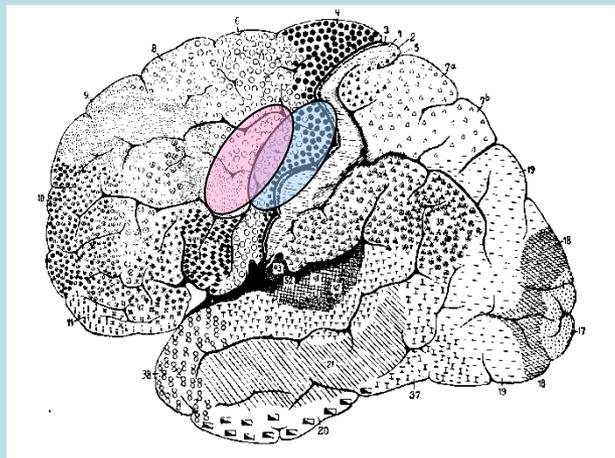
Corticospinal excitability is specifically modulated by motor imagery: a magnetic stimulation study

Luciano Fadiga^{a,*}, Giovanni Buccino,^a Laila Craighero^a, Leonardo Fogassi,^a
Vittorio Gallese^a, Giovanni Pavesi^b

^a Istituto di Fisiologia Umana, Università di Parma, 43100 Parma, Italy

^b Istituto di Clinica Neurologica, Università di Parma, 43100 Parma, Italy

Immaginazione motoria



**Quando immaginiamo di eseguire un movimento
utilizziamo le stesse aree
utilizzate durante l'esecuzione di quel movimento**

**Quando immaginiamo di eseguire un movimento
si attivano gli stessi muscoli
che utilizziamo durante l'esecuzione di quel movimento**

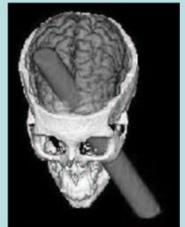
MA SOTTOSOGLIA

(i neuroni della corteccia motoria sono depolarizzati ma non raggiungono la soglia)

Grazie all'azione inibitoria dei lobi frontali

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.

Research Reports

The timing of mentally represented actions

Jean Decety, Marc Jeannerod and Claude Prablanc

Laboratoire de Neuropsychologie Expérimentale, INSERM U.94, Bron (France)

Esperimento 1

Confronto tra il tempo impiegato dai soggetti per raggiungere dei bersagli posti a diverse distanze camminando bendati ed immaginando di camminare.

Il tempo impiegato per raggiungere i diversi bersagli camminando ed immaginando di camminare è approssimativamente lo stesso.

In entrambe le condizioni il tempo aumenta con l'aumentare della distanza.

Esperimento 2

Stessi due compiti (esecuzione e immaginazione) mentre i soggetti raggiungevano i diversi bersagli portando un peso di 25 kg sulle spalle.

Il tempo di esecuzione è comparabile con quello ottenuto nel primo esperimento, mentre il **tempo di immaginazione è aumentato di circa il 30%.**

Una possibile spiegazione di questo risultato è che i soggetti durante l'esecuzione abbiano pianificato una forza maggiore per superare la resistenza prodotta dal peso e questo avrebbe permesso loro di mantenere la stessa velocità durante il cammino effettivo. Durante la condizione di immaginazione invece l'aumento della forza programmata per vincere il peso viene interpretata in un aumento della durata del cammino.

Temporal and Kinematic Properties of Motor Behavior Reflected in Mentally Simulated Action

Lawrence M. Parsons

Related perceptual, motor, and cognitive performances were examined to reveal the accuracy of the properties of action spontaneously represented when mentally simulating moving one's hand. The kinematic configuration of the body represented and transformed in mental simulations was not fixed or canonical but corresponded to one's current configuration. Mental simulation time mimicked movement time for natural efficient movement from a posture midway between each of the hand's joint limits into many other postures. Equal time was required for simulated and real movements into more common, comfortable postures; shorter but proportional time was required for simulated movement than real movement into less common postures that involved longer trajectories, coordinated activity at more joints, motion near extremes of joint limits, and uncomfortable kinesthetic sensations. The findings suggest that sensorimotor structures support mental simulations of actions.

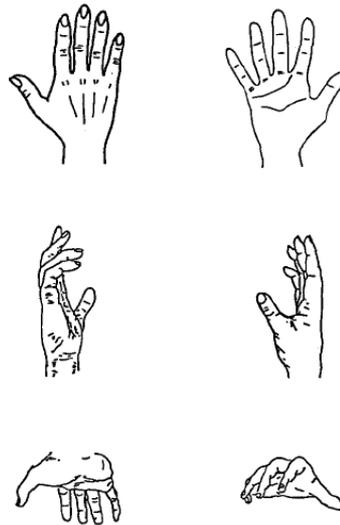


Figure 1. Stimuli portraying a right hand at the 0° picture plane orientation. Clockwise from top left: back in picture plane, palm in picture plane, side from thumb, palm from fingers, palm from wrist, and side from little finger.



Figure 2. Each right hand stimulus view at lateral orientations (the upper elliptical series), at medial postures (the lower elliptical series), and the endpoint postures of 0° and 180° orientations, which are neither medial nor lateral.

Il tempo impiegato per valutare se l'immagine di una mano ruotata rappresenta una mano destra o sinistra, è correlato all'angolo di rotazione dell'immagine.

Il tempo impiegato per immaginare la rotazione della mano è maggiore nel caso in cui la mano mostrata è in una posizione difficile dal punto di vista biomeccanico rispetto al tempo di immaginazione necessario quando la mano mostrata è in una posizione biomeccanicamente facile.

Inoltre, il tempo utilizzato dai soggetti per immaginare e per effettuare realmente la rotazione della mano è simile.

Questo dimostra che l'immaginazione di un compito motorio rispetta i limiti biomeccanici del movimento reale. Non si tratta, quindi, di una semplice immaginazione visiva ma è necessario «sentire» il movimento del segmento corporeo coinvolto, in questo caso la propria mano, o in generale dell'intero corpo.

The Influence of Hand Posture on Corticospinal Excitability during Motor Imagery: A Transcranial Magnetic Stimulation Study

C.D. Vargas^{1,2}, E. Olivier^{1,3}, L. Craighero⁴, L. Fadiga⁴, J.R. Duhamel¹ and A. Sirigu¹

¹Institute of Cognitive Sciences, UMR 5015, 67 Boulevard Pinel, 69675, Bron Cedex, France, ²Laboratory of Neurobiology, Institute of Biophysics Carlos Chagas Filho, Federal University of Rio de Janeiro, CCS Bl G, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brazil 21 949-900, ³Neurophysiology Laboratory, Catholic University of Louvain, Avenue Hippocrate 54, 1200 Brussels, Belgium and ⁴Department of Biomedical Sciences, Section of Human Physiology, Faculty of Medicine, University of Ferrara, via Fossato di Mortara 17/19, 44100 Ferrara, Italy

Immaginare di opporre il pollice al mignolo tenendo la mano nella postura A o B.

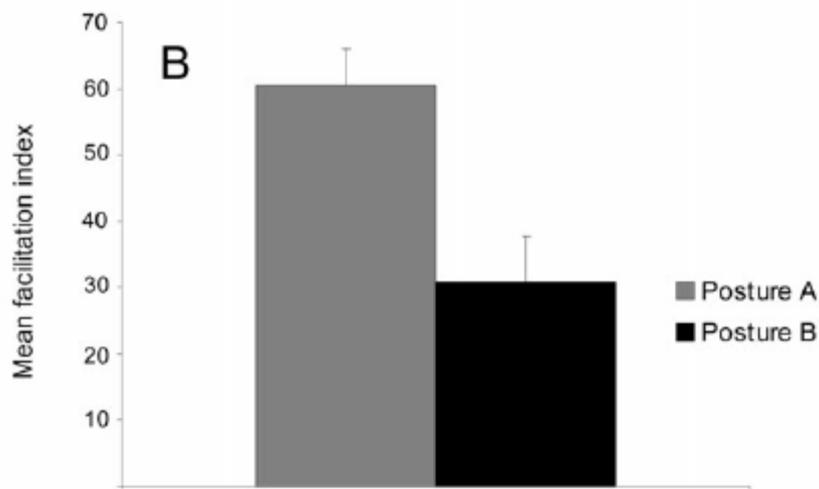


Figure 2. (B) Mean (and SE) of the facilitation index computed from motor evoked potentials (MEP) for postures A and B.

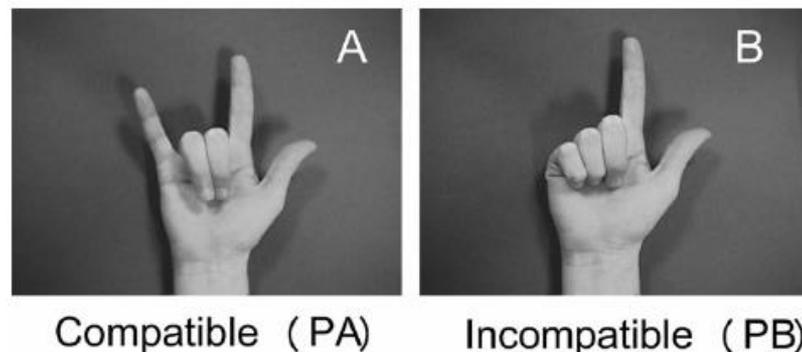


Figure 1. The task (joining the tips of the thumb and the little finger) was performed while keeping either posture A (PA, compatible) or posture B (PB, incompatible).

L'eccitabilità corticospinale è maggiore quando la postura della mano è compatibile con il movimento che si deve immaginare

L'IMMAGINAZIONE MOTORIA Può DETERMINARE UN AUMENTO DI FORZA?

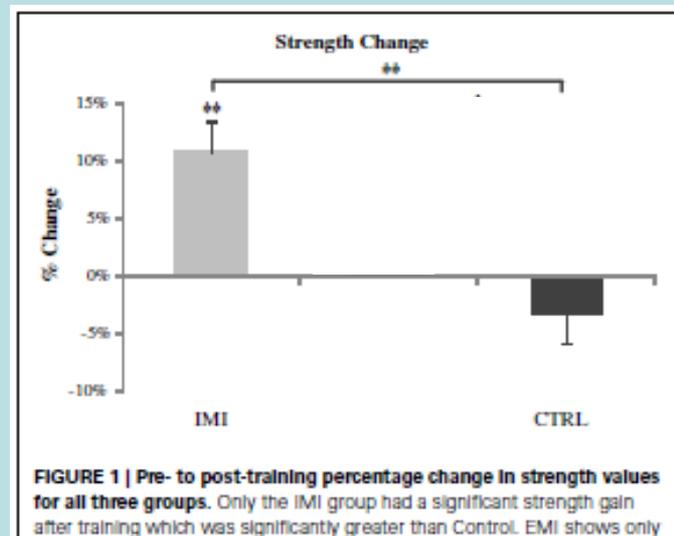


Kinesthetic imagery training of forceful muscle contractions increases brain signal and muscle strength

Wan X. Yao^{1†}, Vinoth K. Ranganathan^{2,3†}, Didier Alexandre⁴, Vlodek Siemionow^{2,3} and Guang H. Yue^{2,3,4*}

Immaginazione motoria: immaginare di spingere il polso verso l'alto con forza contro una resistenza.

Durata: 6 settimane, 15 minuti al giorno, 5 giorni alla settimana





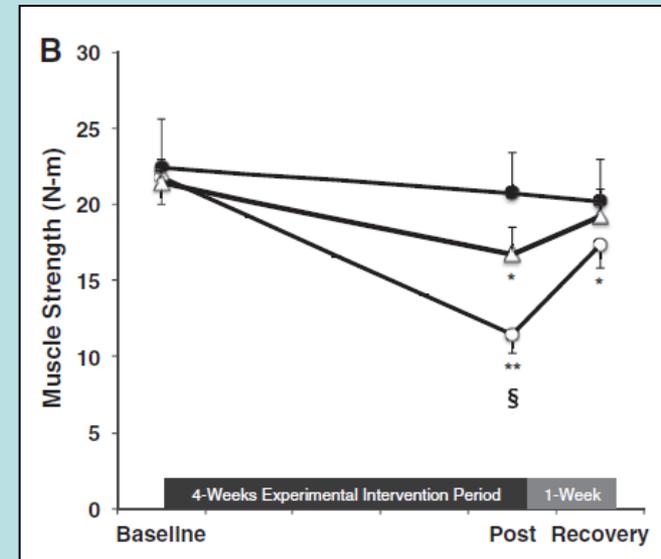
E' possibile allenare un arto immobilizzato?

The power of the mind: the cortex as a critical determinant of muscle strength/weakness

Brian C. Clark,^{1,2,3} Niladri K. Mahato,¹ Masato Nakazawa,^{1,4} Timothy D. Law,^{1,5}
and James S. Thomas^{1,2,6}

Soggetti sani che sono stati immobilizzati per 4 settimane divisi in due gruppi:

- Gruppo A: immobilizzato, non fa niente (cerchi bianchi)
- Gruppo B: immobilizzato, per cinque giorni alla settimana esegue immaginazione motoria di forti contrazioni del polso guidato da istruzioni verbali dello sperimentatore («immagina di spingere con il polso un'impugnatura...spingi, spingi, spingi, ...rilassa») (triangoli bianchi)
- Gruppo C: non immobilizzato (cerchi neri)
- Viene misurata la forza prima, subito dopo aver tolto il gesso e una settimana dopo averlo tolto.



LA REGOLARE ATTIVAZIONE DELLE REGIONI CORTICALI MOTORIE GRAZIE ALL'IMMAGINAZIONE MOTORIA ATTENUA LA DIMINUIZIONE DI FORZA DETERMINATA DALLA MANCANZA DI USO

**Per una persona qualunque può essere irrilevante,
ma per un atleta che deve ricominciare l'attività al più presto
può essere determinante!**

E' possibile trasformare il pensiero in azione?

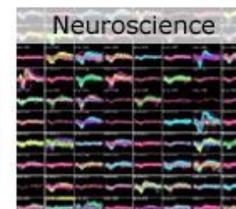
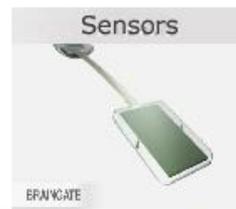
BrainGate *Turning Thought into Action*



ABOUT US | CLINICAL TRIALS | RESEARCH TEAM | AFFILIATED SITES | PUBLICATIONS | JOIN OUR TEAM | NEWS | 



A team of physicians, scientists, and engineers working together to study the brain and develop neurotechnologies for people with neurologic disease, injury, or limb loss.



Restoring communication, mobility, and independence

E' possibile trasformare il pensiero in azione?

BrainGate *Turning Thought into Action*



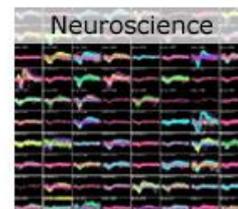
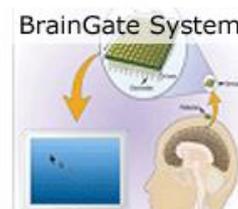
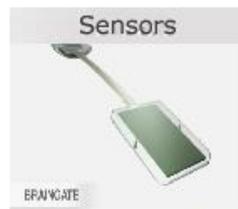
ABOUT US | CLINICAL TRIALS | RESEARCH TEAM | AFFILIATED SITES | PUBLICATIONS | JOIN OUR TEAM | NEWS |



Similarly, for people with cervical spinal cord injury or brainstem stroke, the signals from the motor cortex have been “disconnected” from the limb. One approach to providing improved environmental control would be to provide safe and useful robotic limbs, which could be attached to a wheelchair and used much in the same way the arm and hand was used prior to injury to the nervous system.



A team of physicians, scientists, and engineers working together to study the brain and develop neurotechnologies for people with neurologic disease, injury, or limb loss.



Restoring communication, mobility, and independence

E' possibile trasformare il pensiero in azione?

<https://www.youtube.com/watch?v=ogBX18maUiM>

La corteccia motoria funziona bene ma è disconnessa dai muscoli a causa di lesioni

E' possibile allenare un arto paretico?

Constraint-induced movement therapy (CIMT)



<https://youtu.be/MMTh2hWvB2g>

E' possibile allenare un arto paretico?

Constraint-induced movement therapy (CIMT)



L'arto sano viene immobilizzato per il 90% della giornata.

L'arto con problemi di movimento viene sottoposto ad allenamento intensivo per almeno 6 ore al giorno.

La plasticità cerebrale viene stimolata determinando una riorganizzazione funzionale delle rappresentazioni sensorimotorie.

E' possibile allenare un arto paretico?

Mirror therapy



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

E' possibile allenare un arto paretico?

Mirror therapy

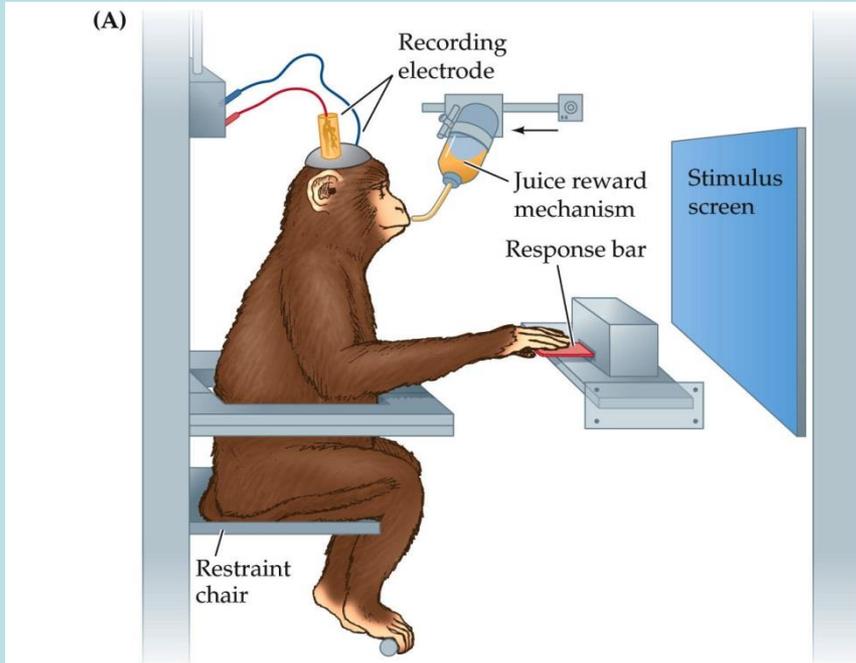


Viene utilizzato uno specchio: la mano sana viene mossa mentre viene guardata allo specchio. Questo suscita l'impressione di muovere l'arto paretico.

Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi

<i>Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni</i>	Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi
<ul style="list-style-type: none">• lesioni cerebrali (trauma cranico, ictus cerebrale, lesioni negli animali)• alterazioni elettriche (stimolazione elettrica diretta, TMS, tDCS)• alterazioni farmacologiche	<ul style="list-style-type: none">• tecniche di visualizzazione (fMRI, PET)• tecniche elettrofisiologiche (registrazione di singoli neuroni, EEG, potenziali evocati)

Registrazione dell'attività elettrica dei singoli neuroni



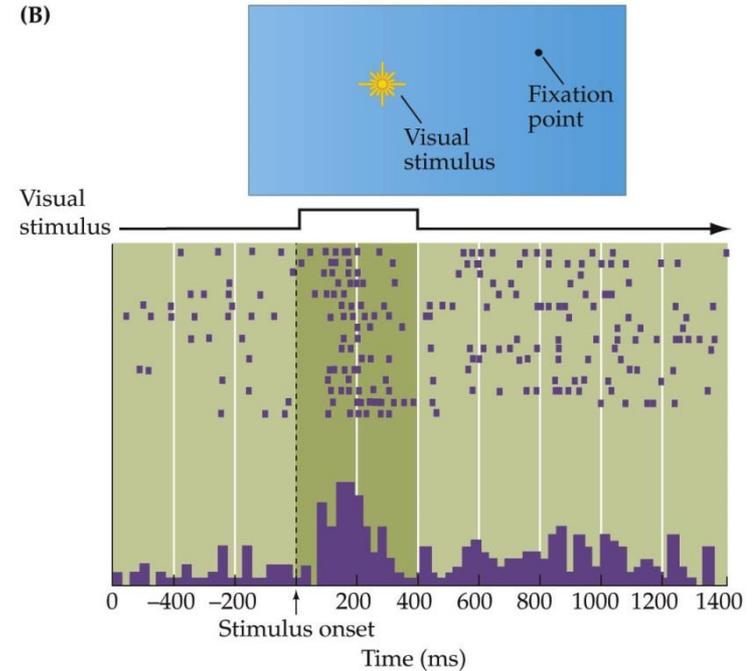
Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 3.3 (Part 1)

© 2008 Sinauer Associates, Inc.

Registrazione dei potenziali d'azione prodotti dai singoli neuroni:
 È condotta con sottili elettrodi di tungsteno o di acciaio inseriti in corteccia, rivestiti di materiale non conduttore eccetto che in punta (selettività della registrazione), che permettono di misurare il voltaggio in funzione del tempo.

<i>Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni</i>	<i>Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi</i>
<ul style="list-style-type: none"> • lesioni cerebrali (trauma cranico, ictus cerebrale) • alterazioni elettriche (stimolazione elettrica diretta, TMS, tDCS) • alterazioni farmacologiche 	<ul style="list-style-type: none"> • tecniche di visualizzazione (fMRI, PET) • tecniche elettrofisiologiche (registrazione di singoli neuroni, EEG, potenziali evocati)

(B)



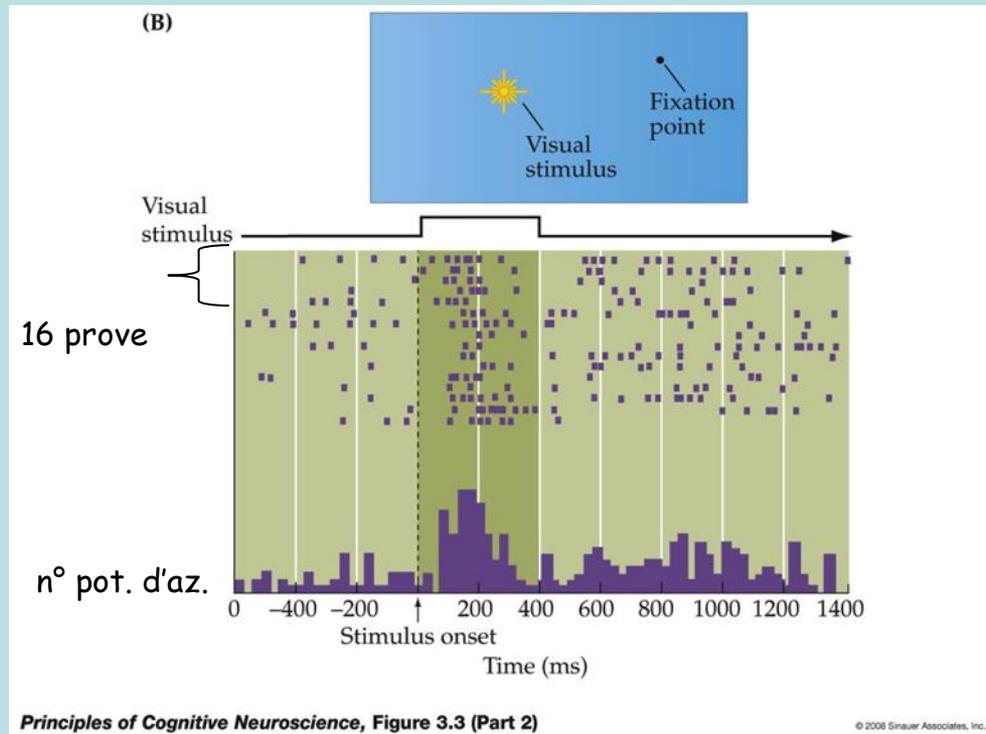
Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 3.3 (Part 2)

© 2008 Sinauer Associates, Inc.

UNITA' I - 3. L'esplorazione dei processi cognitivi in termini neurali

Ogni volta che viene registrato un pot. d'az. questo viene trasformato in un rumore, così lo sperimentatore può capire quale comportamento della scimmia oppure quale stimolo determina una risposta del neurone pur continuando ad osservare la scimmia





Uno stimolo è presentato un certo numero di volte e ciascuna di esse costituisce una prova.

La risposta del neurone a quello stimolo è determinata allineando i potenziali d'azione indotti da ciascuna prova e sommando tra le prove

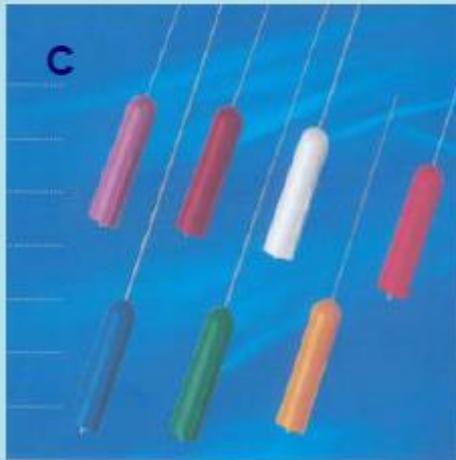
Registrazione attività elettrica non invasiva

Elettroencefalogramma (EEG)

Registra l'attività elettrica di migliaia di neuroni utilizzando un insieme di elettrodi di superficie (da pochi a 256) applicati al cuoio capelluto

<i>Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni</i>	<i>Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi</i>
<ul style="list-style-type: none">• lesioni cerebrali (trauma cranico, ictus cerebrale)• alterazioni elettriche (stimolazione elettrica diretta, TMS, tDCS)• alterazioni farmacologiche	<ul style="list-style-type: none">• tecniche di visualizzazione (fMRI, PET)• tecniche elettrofisiologiche (registrazione di singoli neuroni, EEG, potenziali evocati)

Tipi di elettrodi utilizzati nella registrazione di un EEG

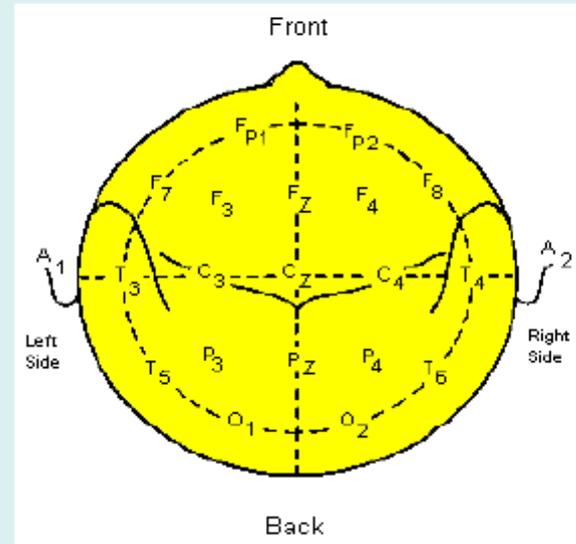
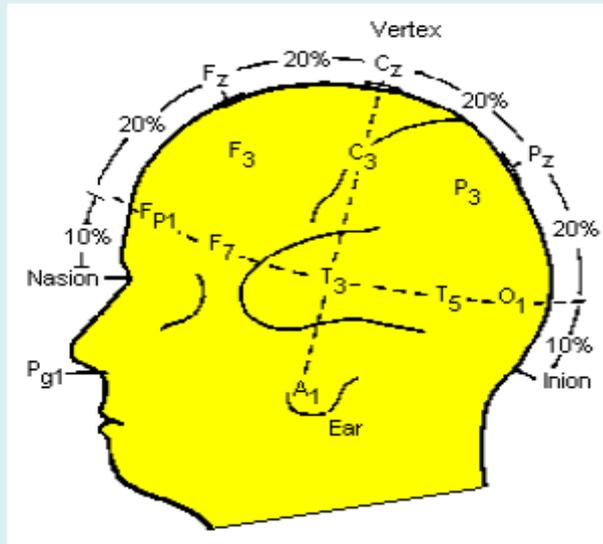


A) Elettrodi a "coppetta"

B) Elettrodi a cuffia

C) Elettrodi ad ago (ipodermici)

Sistema standard di posizionamento degli elettrodi sul cranio



Gli elettrodi vengono applicati in base a coordinate standard, il cosiddetto Sistema Internazionale 10-20 introdotto dalla *International Federation of Electroencephalography* nel 1958.

In base all'area cerebrale sottostante, gli elettrodi vengono indicati con sigle diverse : **F** se sono posizionati sull'area frontale, **P** su quella parietale, **C** sulla centrale, **T** temporale e **O** sull'area occipitale; in base alla mediana vengono distinti con numeri pari se si trovano a destra e dispari se si trovano a sinistra; con **Z**, invece, si identificano elettrodi in posizione mediana. In questo modo ad ogni elettrodo corrisponde una regione ben precisa del nostro cervello.

Tipo di ritmo	Frequenza	Ampiezza	Stati mentali, livelli di coscienza
alfa	8-12	20-50	Rilassamento mentale, occhi chiusi
beta	14-30	5-10	Attenzione, concentrazione, aree corticali attivate
delta	meno di 4	fino a 150	Sonno profondo o, se in veglia, stati patologici
teta	3-7	fino a 100	Sonno leggero

Ritmi di fondo di un EEG

Il tracciato EEG riflette la somma di attività di tutti i processi in corso nella regione registrata dall'elettrodo o dagli elettrodi e quindi tale informazione non può essere facilmente collegata a specifiche funzioni cognitive.

Un modo più efficace è quello di utilizzare i

Potenziali correlati a eventi (ERP, event-related potentials)

che possono essere estratti dall'EEG mediante il calcolo della media sincronizzata.

Gli ERP sono piccole fluttuazioni di voltaggio in un EEG innescate da eventi sensoriali o cognitivi e riflettono la somma dell'attività elettrica delle popolazioni neuronali che rispondono specificamente a quegli eventi.

Gli ERP, quindi, possono fornire un'elevata risoluzione temporale (millisecondi) dei processi neurali sottostanti alle varie funzioni cognitive.

Poiché gli ERP, però, sono generalmente più piccoli (0,5-10 μV) del segnale EEG grezzo nel quale sono nascosti (10-25 μV), è necessario calcolare la media di molteplici prove per estrarre i segnali ERP dal rumore di fondo.

Gli ERP sono estratti calcolando la media di quelle epoche di segnale EEG sincronizzate con ripetute comparse di un evento sensoriale, motorio o cognitivo specifico.

Un ERP è una misura delle variazioni di voltaggio nel tempo in cui il momento 0 rappresenta il momento di comparsa del tipo di evento.

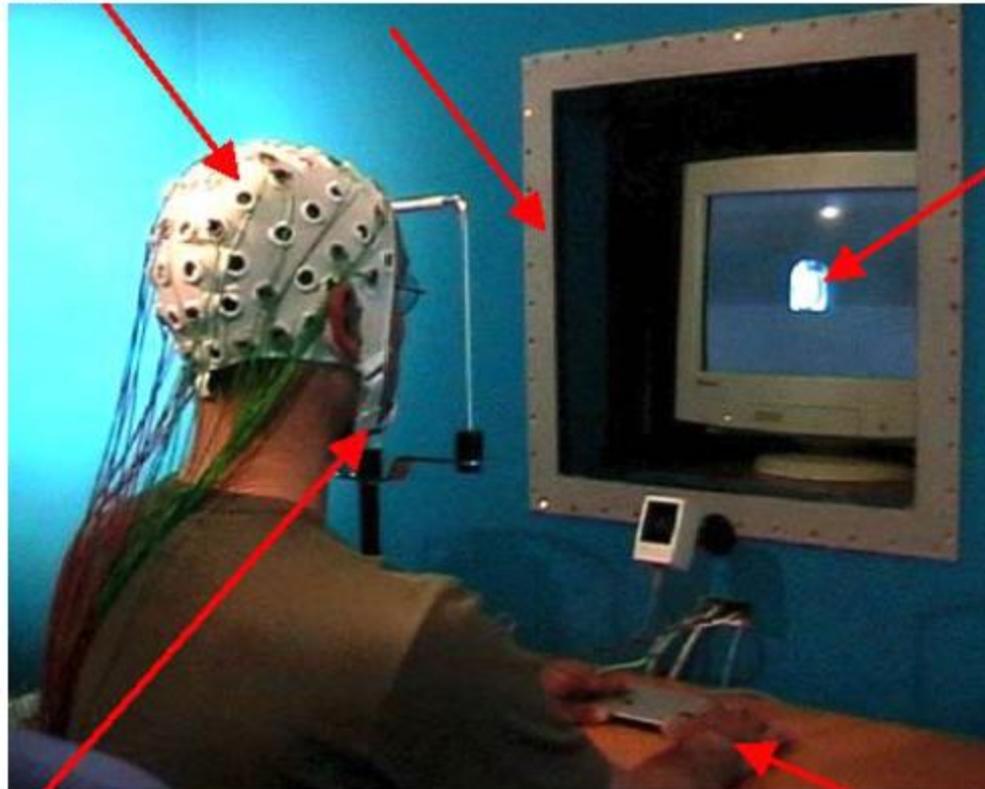
Tecnica dell' Averaging

Consiste nel:

- Registrare numerose volte (fino a 100 ripetizioni) l' EEG dopo la presentazione dello stimolo;
- fare la media (averaging) delle diverse ripetizioni;
- poiché l' EEG di fondo varia in modo casuale, esso tende a zero nella media.
- il segnale ERP, che è time-locked allo stimolo, emerge dal rumore di fondo all' aumentare delle ripetizioni;
- il rapporto segnale/rumore di fondo aumenta in funzione della radice quadrata del numero di ripetizioni.

Cuffia con
elettrodi

Schermo di protezione

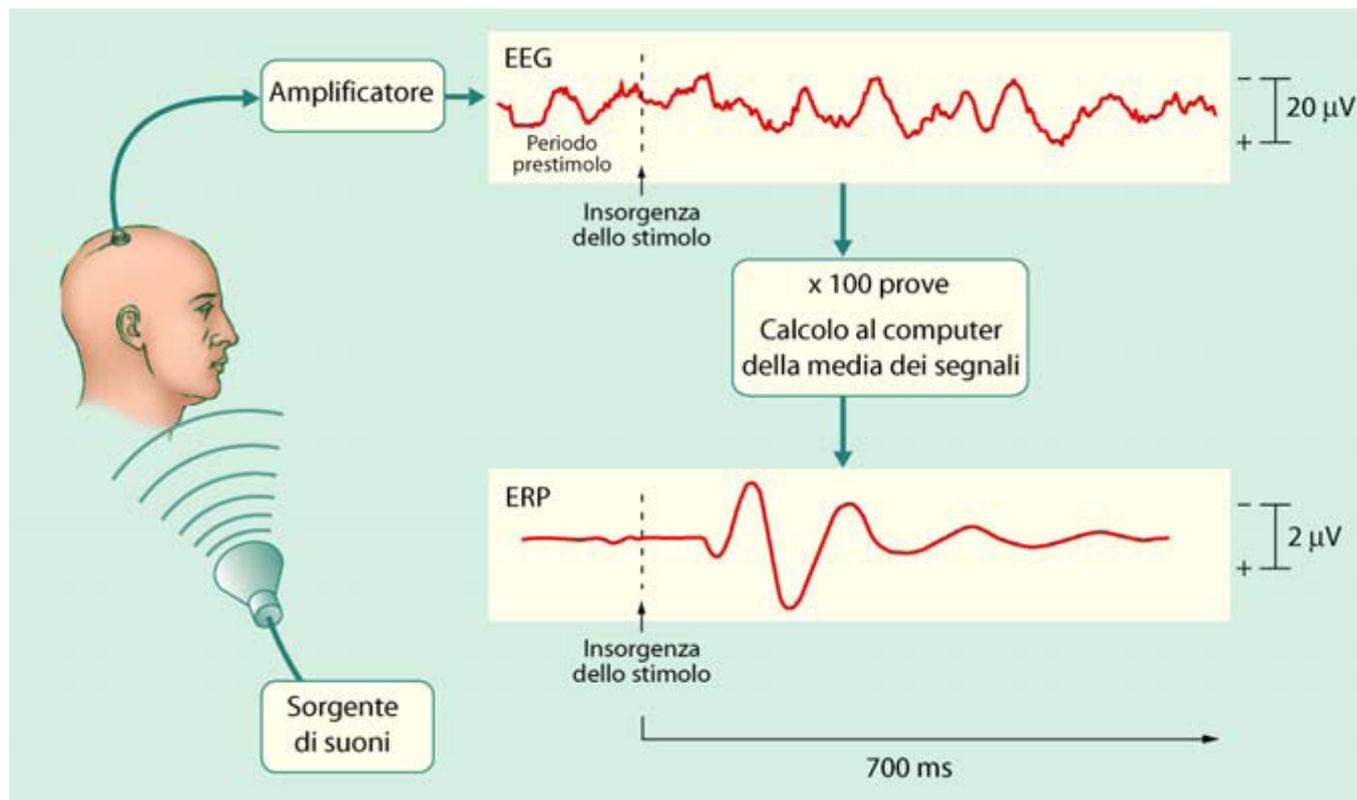


Stimolo
visivo

Mentoniera

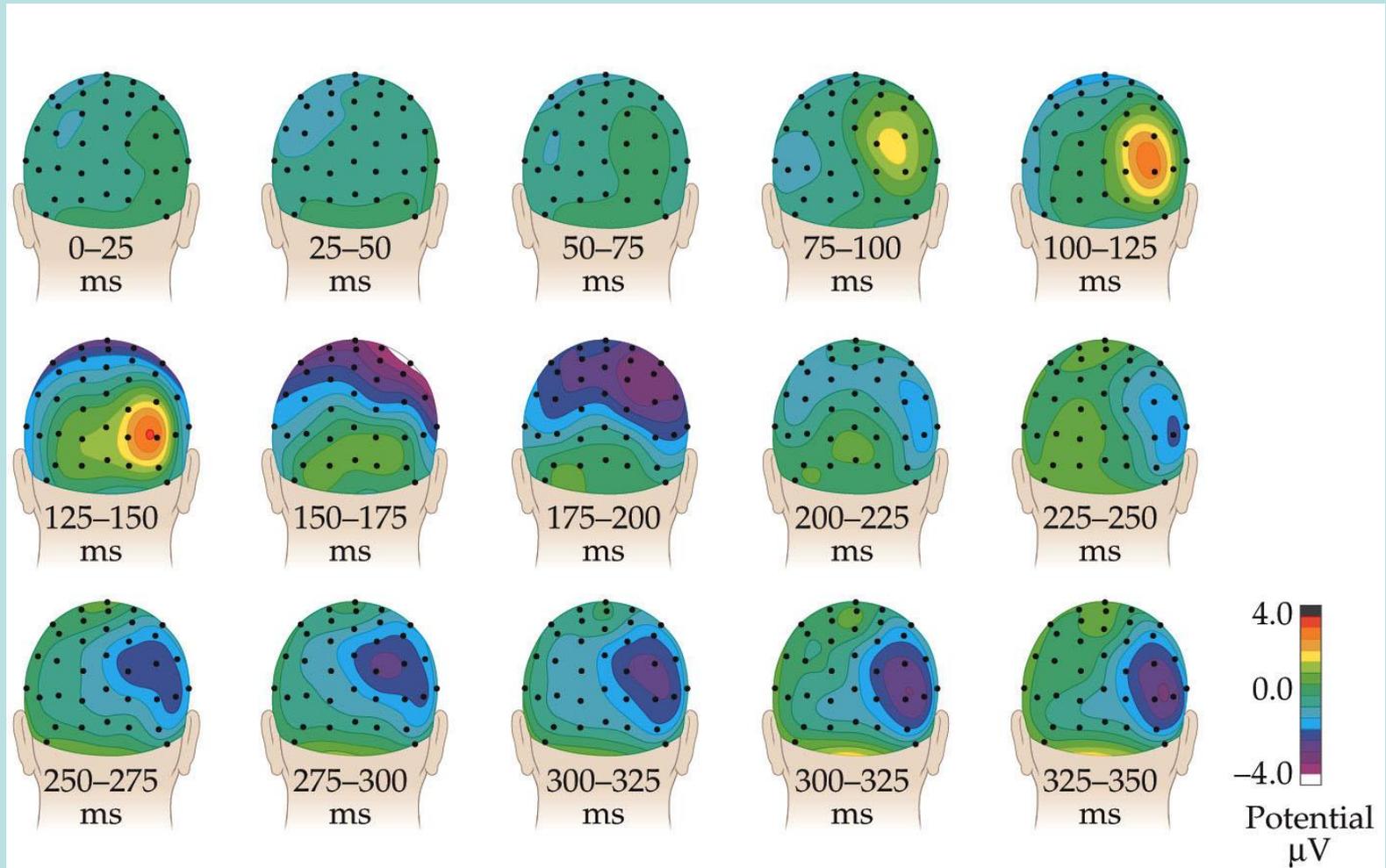
Tasti per la risposta

UNITA' I - 3. L'esplorazione dei processi cognitivi in termini neurali



Le risposte elettriche relativamente piccole a eventi specifici possono essere osservate soltanto estraendo la media (averaging) dei tracciati EEG su una serie di prove. Le ampie oscillazioni di fondo dell'EEG rendono possibile rilevare con una singola prova la risposta evocata allo stimolo sensoriale. Calcolando la media di decine o centinaia di prove, il rumore di fondo dell'EEG viene eliminato e resta soltanto il potenziale evento-correlato (ERP). Si noti la differenza di scala tra le onde dell'EEG e le onde dell'ERP

Stimolo presentato nel campo visivo sinistro





Alla fine degli anni '70 dell'Ottocento, Angelo Mosso, fisiologo italiano, si accorse che in due pazienti adulti poteva osservare le variazioni di pressione sanguigna nelle arterie cerebrali attraverso aperture nelle ossa craniche frontali prodotte da lesioni traumatiche (situazione simile alla "fontanella" nei neonati).

In particolare, si accorse che quando il paziente Bertino udiva il suono delle campane di mezzogiorno le pulsazioni cerebrali diventavano più ampie.

Egli ipotizzò che il suono delle campane ricordasse a Bertino che era il momento di recitare una preghiera.

Bertino confermò.

Mosso aveva dato inizio al processo che avrebbe portato alle neuroimmagini.

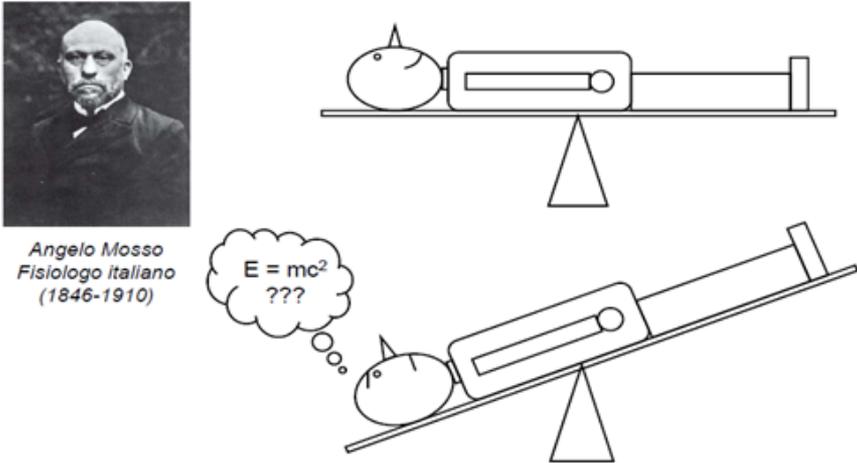
Visualizzazione cerebrale funzionale basata sull'emodinamica (*brain imaging*)

<i>Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni</i>	<i>Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi</i>
<ul style="list-style-type: none">• lesioni cerebrali (trauma cranico, ictus cerebrale)• alterazioni elettriche (stimolazione elettrica diretta, TMS, tDCS)• alterazioni farmacologiche	<ul style="list-style-type: none">• tecniche di visualizzazione (fMRI, PET)• tecniche elettrofisiologiche (registrazione di singoli neuroni, EEG, potenziali evocati)

Risonanza magnetica funzionale (fMRI)

Si basa sul fatto che l'ossiemoglobina emette un segnale di risonanza magnetica diverso da quello della desossiemoglobina.

Il primo esperimento di "Brain Imaging"



Angelo Mosso
Fisiologo Italiano
(1846-1910)

Effetto BOLD

La fMRI non misura direttamente l'attività cerebrale (come la MEG e gli ERP), ma le risposte emodinamiche (volume sanguigno, flusso cerebrale, ossigenazione dei tessuti) che accompagnano l'aumento di attività neuronale.

In particolare, la fMRI è basata sul contrasto **BOLD** (Blood Oxygenation Level Dependent), cioè sul rapporto desossiemoglobina (Hb) / ossiemoglobina (HbO₂) nei tessuti nervosi.

Il ferro dell'Hb è una sostanza paramagnetica, cioè si polarizza intensamente se immerso in un campo magnetico. Al contrario il ferro della HbO₂ non è molto suscettibile al campo magnetico (sostanza diamagnetica).

fMRI – Come funziona

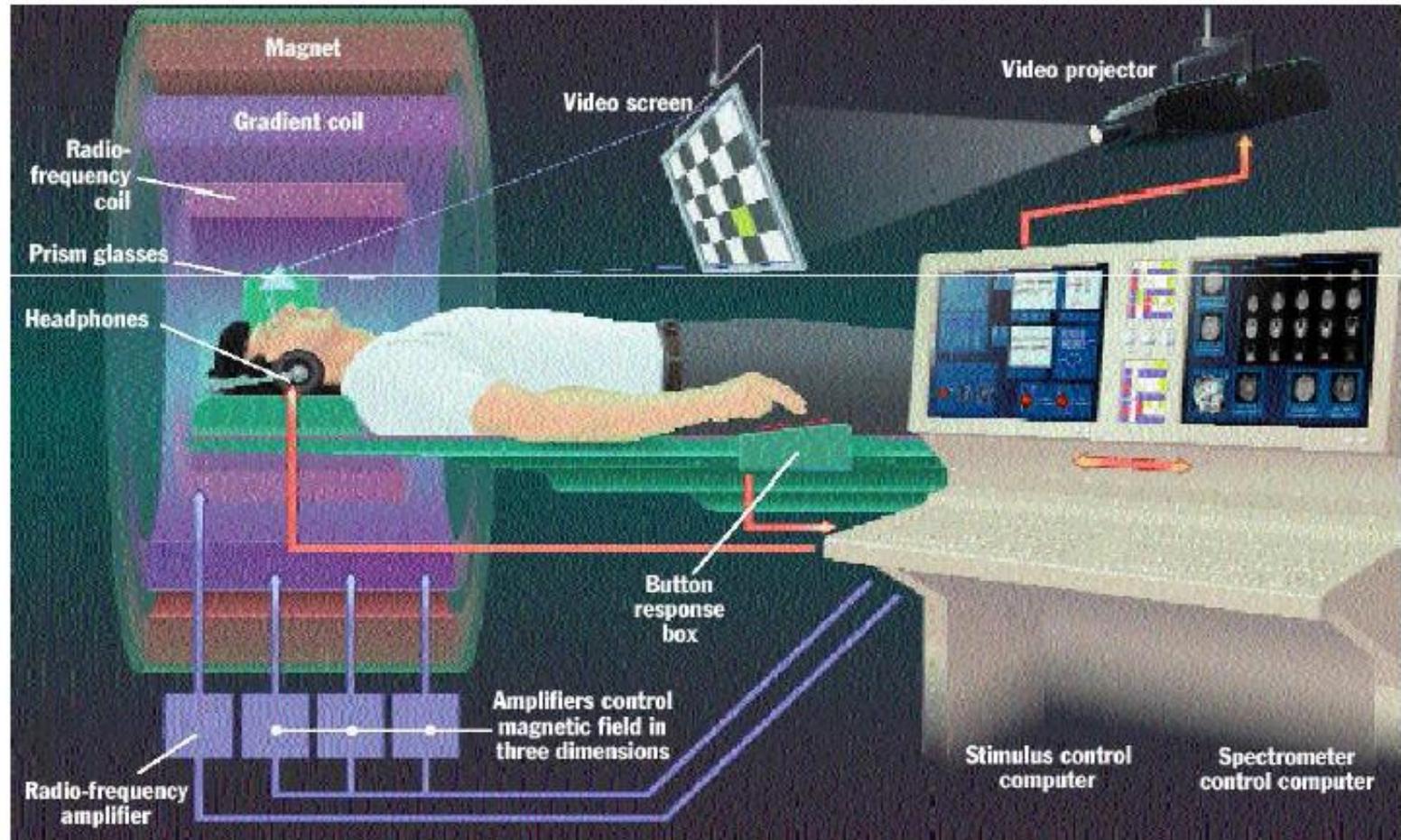
Principi di base del funzionamento della RM

- 1) Posizionare il soggetto all'interno di un campo magnetico molto forte
- 2) Invio di radiofrequenze (per circa 3 secondi)
- 3) Registrazione delle radiofrequenze emesse dal soggetto in risposta a quelle inviate

fMRI – Come si registra



fMRI – Come si registra

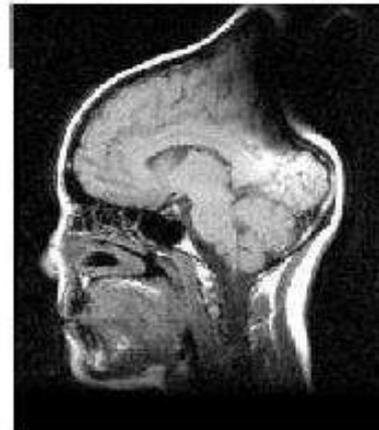


fMRI – Sicurezza



fMRI – Sicurezza

- pacemakers
- clips per aneurismi
- impianti cocleari
- dispositivi intrauterini
- protesi dentali
- piercings, tatuaggi



Ogni oggetto metallico che possa rappresentare un potenziale rischio per il soggetto e causa di distorsione delle immagini

fMRI – Vantaggi e svantaggi

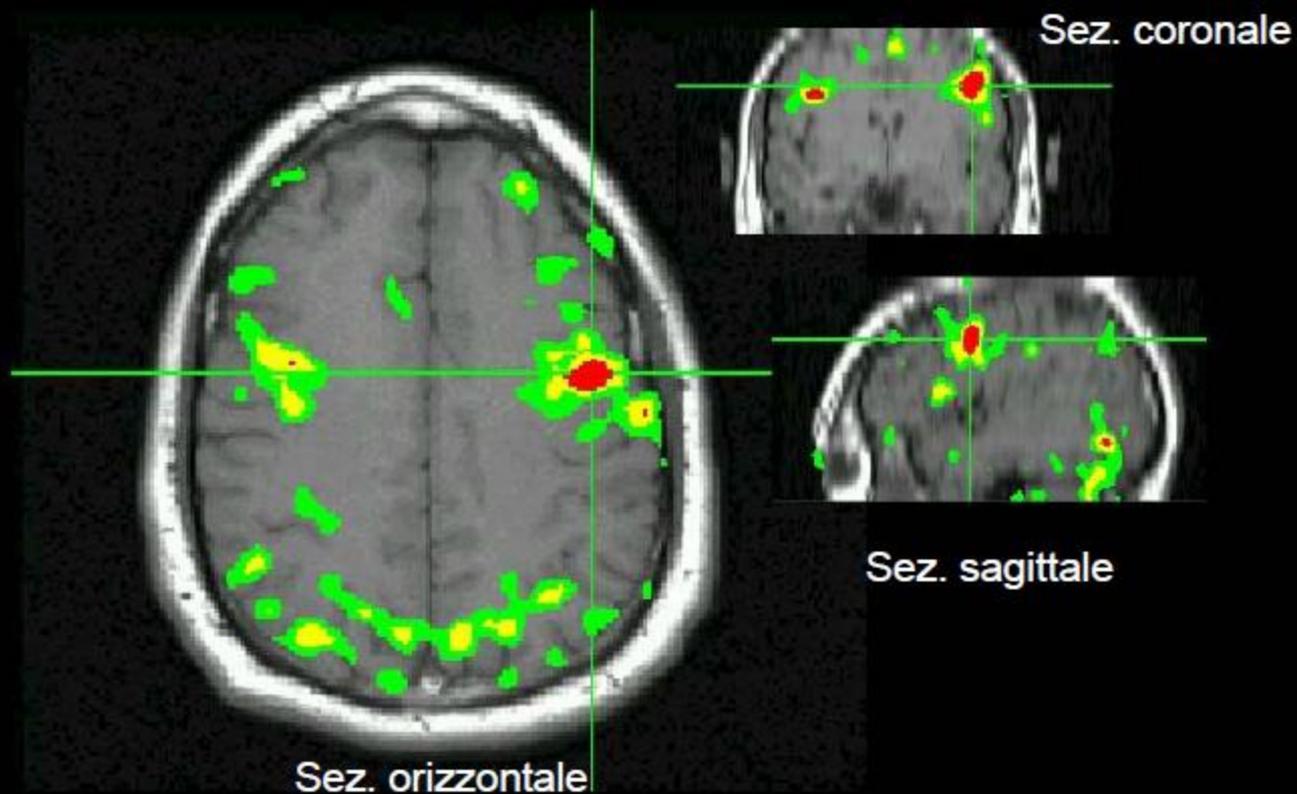
VANTAGGI

- No raggi X o sostanze radioattive
- Immagini dettagliate
- Non richiede una preparazione particolare
- Non è invasiva

SVANTAGGI

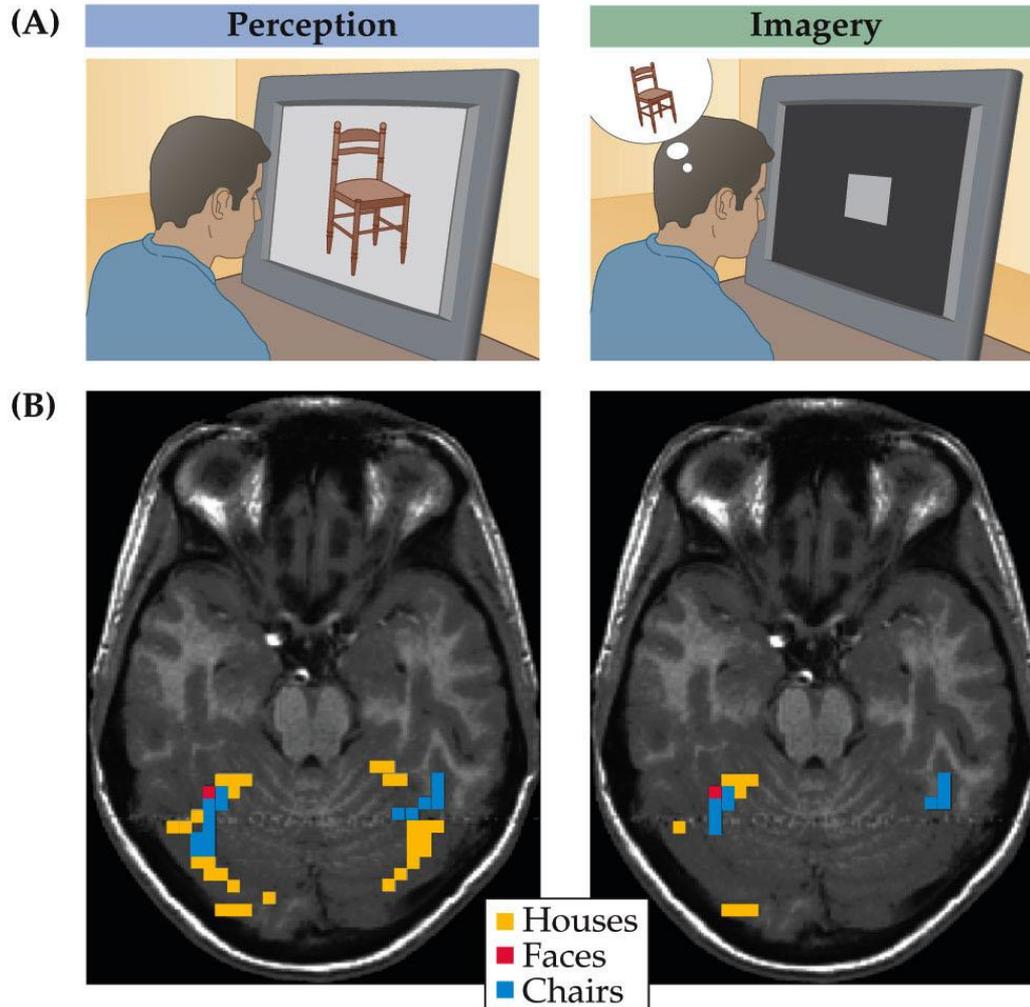
- Costosa
- Incompatibile con i metalli
- Movimento
- Claustrofobia

Attivazioni: regioni cerebrali in cui si verifica una differenza (*statisticamente*) significativa del segnale di risonanza tra due condizioni.

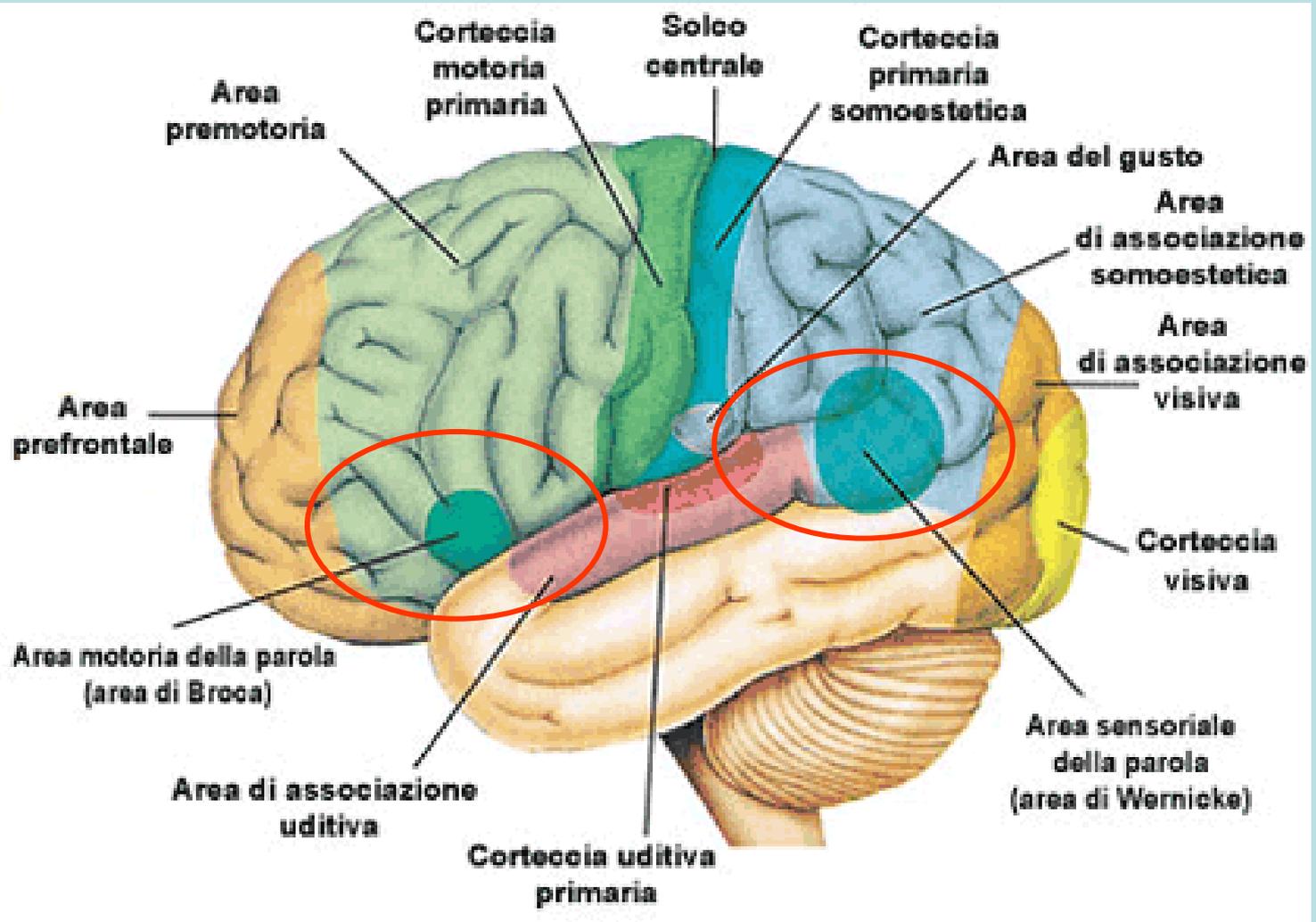


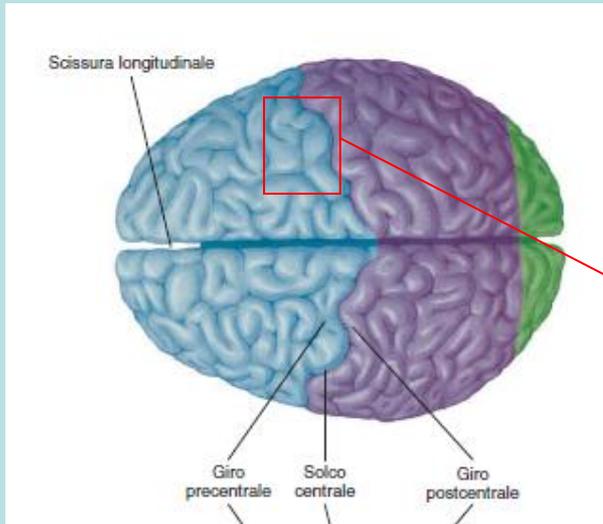
IMMAGINAZIONE VISIVA

Usa le stesse aree che si attivano durante la visione di quegli oggetti specifici.

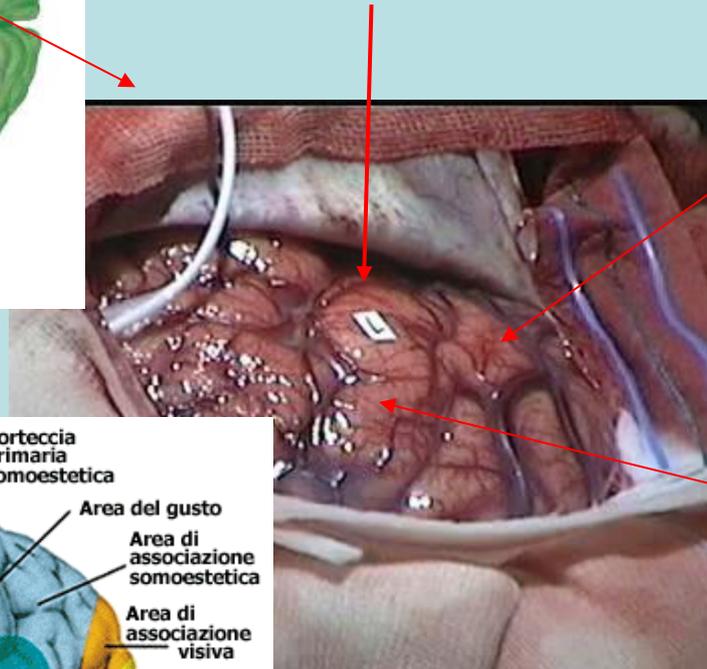


LINGUAGGIO



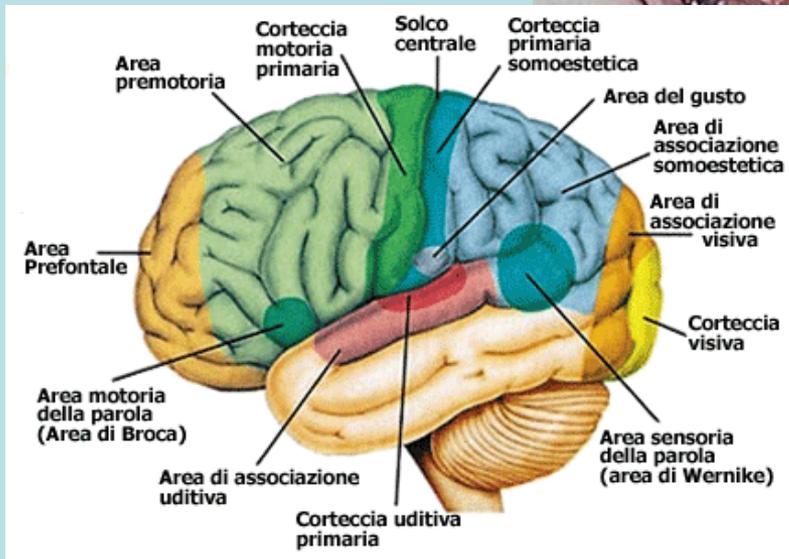


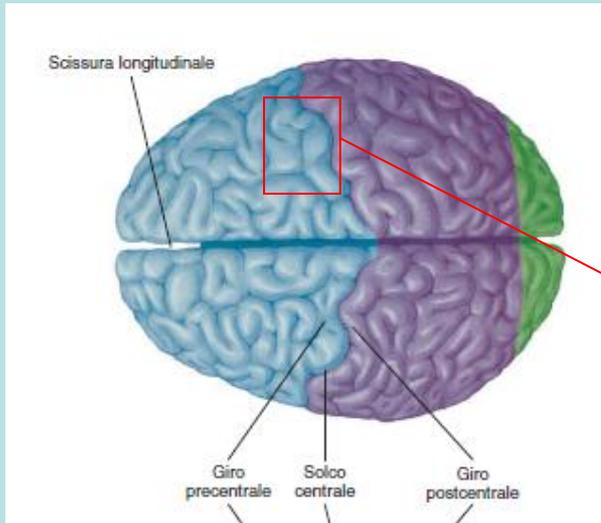
Area di Broca:



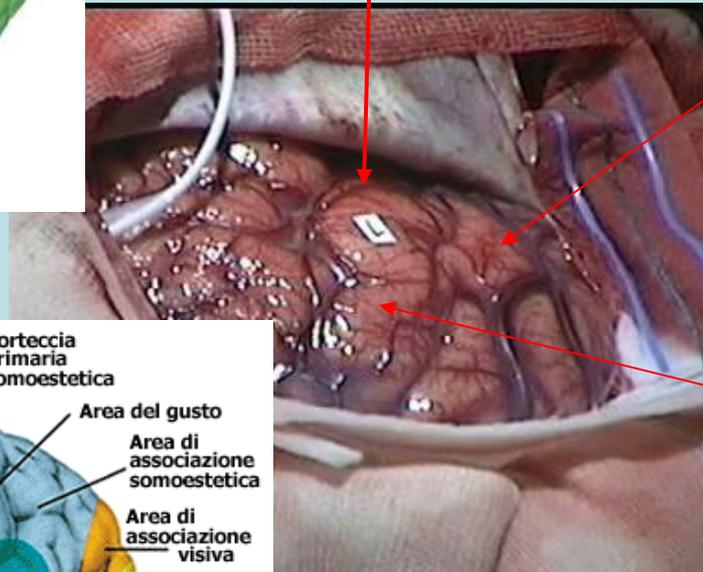
Area motoria primaria:

Area premotoria:

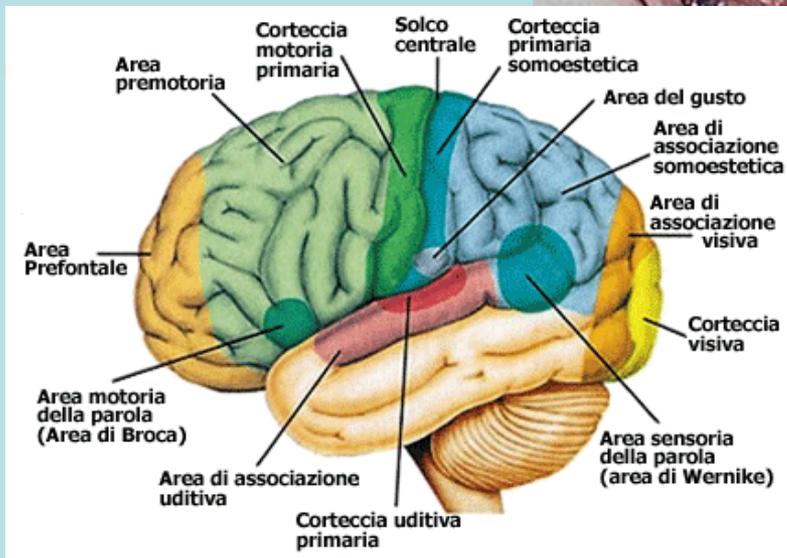




Area di Broca:
 La sua stimolazione
 determina il cosiddetto
 «speech arrest»



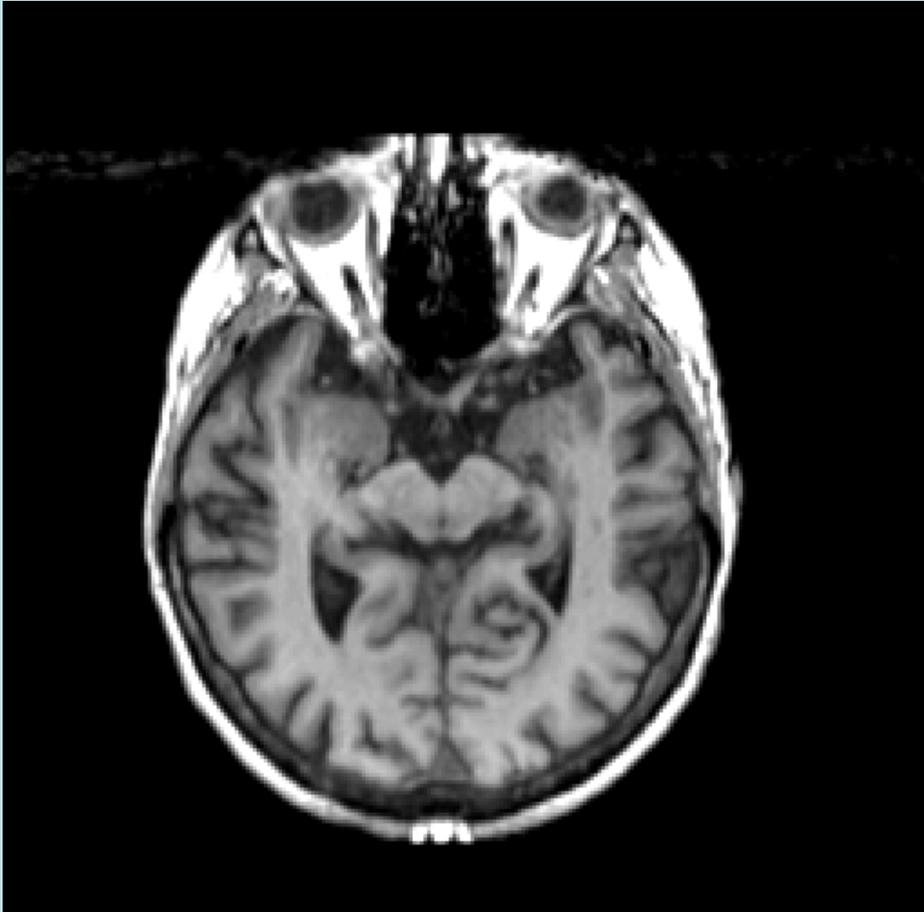
Area motoria primaria:
 La sua stimolazione
 determina un'interferenza a
 livello di attivazione
 muscolare della lingua



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

Evoluzione del modello di funzionamento del linguaggio

- Broca, 1861: il linguaggio non è generato unitariamente dal cervello ma dipende da parti ben definite di esso
 - paziente "TAN": ad ogni domanda risponde con lo stereotipo "tan-tan"
 - lesione alla terza circonvoluzione frontale di sinistra



Marc Dax, 1836

Società medica di Montpellier

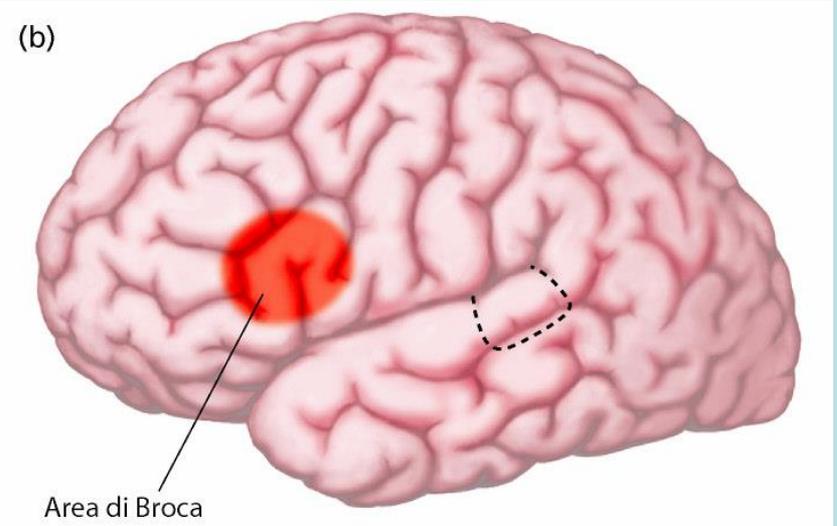
40 casi di deficit di linguaggio in presenza di lesioni all'emisfero sinistro

Il figlio riesce a pubblicare il lavoro del padre solo due anni dopo quello di Broca!



Paul Broca, 1861

Concetto di
"localizzazione funzionale"



Contributo di Broca:

- Localizzazione dell'area che porta il suo nome
- Scoperta "ufficiale" della lateralizzazione delle funzioni
- Precisa correlazione tra una sede lesionale e la perdita di una specifica capacità (espressione del linguaggio)

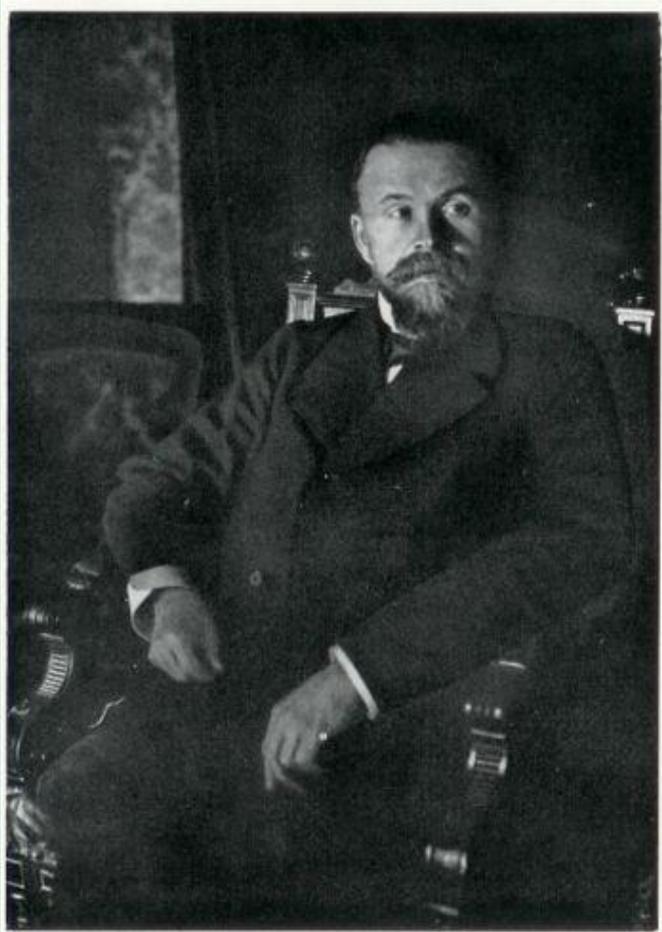
Carl Wernicke, 1874

all'età di 26 anni pubblica un articolo in cui descrive il caso di 2 pazienti

- con difficoltà di comprensione uditiva del linguaggio orale
- e capacità di produzione linguistica relativamente preservata

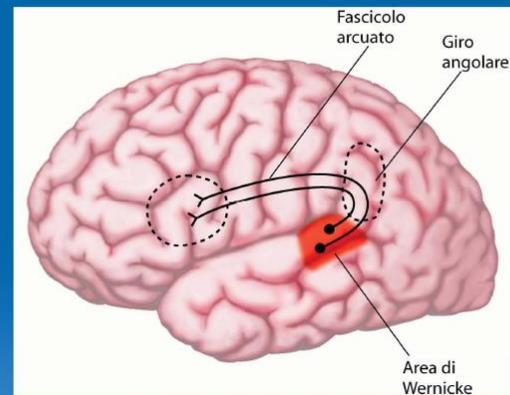
Propone la prima teoria del linguaggio

- Centro motore anteriore (area di Broca)
- Centro semantico posteriore (area di Wernicke)
- Fascicolo arcuato



Wernicke

Modello di Wernicke



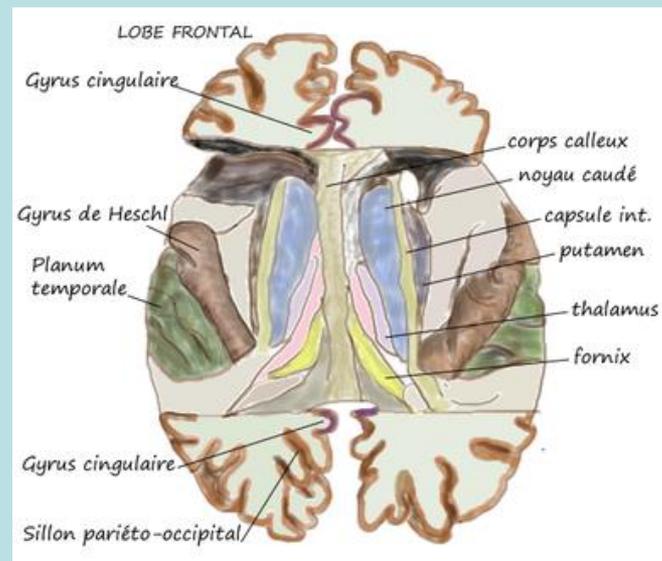
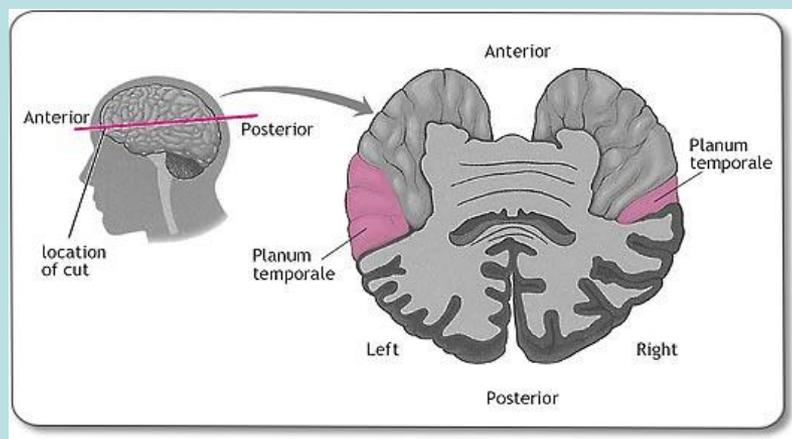
- Il linguaggio interessa un numero di aree molto grande e coinvolge un gruppo di vie di connessione molto più complesso di quelle che mettono semplicemente in rapporto l'area di Wernicke con quella di Broca.

Linguaggio

- Alla base della produzione del linguaggio non vi è la memorizzazione di un gran numero di frasi ma l'utilizzazione di regole che permettono la formulazione di frasi con significato
- Forma:
 - il linguaggio utilizza un numero limitato di suoni, fonemi, che sono le più piccole differenze di suono che siamo in grado di distinguere (*d, t*)
- Contenuto:
 - **Morfologia**: combinazione di diversi fonemi a formare le parole
 - **Grammatica**: combinazione di diverse parole per formare le frasi
 - **Contenuto emotivo**: oltre ad essere veicolato dal significato viene rinforzato da mezzi estranei alla espressione linguistica (*gesti, tono della voce, mimica facciale, atteggiamento*)
- Uso:
 - Linguaggio come mezzo di comunicazione sociale

Origine del linguaggio umano

- Indagini archeologiche (impronte lasciate da giri e solchi cerebrali sul cranio) suggeriscono la presenza di una specializzazione dell'emisfero sinistro per il linguaggio (planum temporale- posteriormente alla corteccia acustica- cuore dell'area di Wernicke- più grande nell'emisfero sinistro che nel destro)
 - nell'Uomo di Neanderthal (30.000-50.000 anni fa)
 - nell'Uomo di Pechino (300.000-500.000 anni fa)



- Nonostante queste evidenze si ipotizza che il linguaggio come tale si sia sviluppato circa 100.000 anni fa

Origine del linguaggio umano

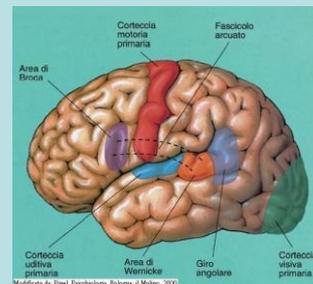
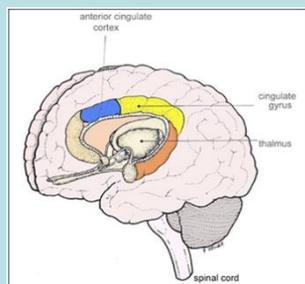
- Due ipotesi:
 - *Teorie gestuali*: il linguaggio si è evoluto da un sistema di gesti che inizia a manifestarsi quando le scimmie assumono la postura eretta (es. evoluzione del "pointing" dal tentativo dei bambini di afferrare gli oggetti).
 - *Teorie vocali*: il linguaggio si è evoluto da un sistema di grida istintive deputate ad esprimere stati emozionali

Origine del linguaggio umano

- Due ipotesi:
 - *Teorie gestuali*: il linguaggio si è evoluto da un sistema di gesti che inizia a manifestarsi quando le scimmie assumono la postura eretta (es. evoluzione del "pointing" dal tentativo dei bambini di afferrare gli oggetti).
 - *Teorie vocali*: il linguaggio si è evoluto da un sistema di grida istintive deputate ad esprimere stati emozionali

Critiche alle teorie vocali:

1. Le grida dei primati sono mediate dalla corteccia del cingolo e da strutture sottocorticali, mentre il linguaggio umano è mediato dalla corteccia laterale.



2. Le grida dei primati veicolano essenzialmente stati emozionali, il linguaggio no.
3. Il linguaggio umano è caratterizzato dalla proprietà combinatoria (possibilità di combinare i diversi elementi per ottenere un risultato diverso), assente nella comunicazione animale.
4. Il significato dei suoni animali è unico. Il linguaggio può utilizzare lo stesso suono per comunicare significati diversi (es. "fuoco", può significare "pericolo" oppure "possibilità di cucinare il cibo")

Linguaggio

- Le conoscenze sul linguaggio derivano dallo studio
 - delle modalità di acquisizione del linguaggio nei bambini
 - dall'analisi dei disturbi neurologici del linguaggio
- Problemi nei tentativi di modelli di linguaggio basati sulle forme di comunicazione degli animali

Forme di comunicazione negli animali

- Tutte le specie animali hanno forme di comunicazione più o meno complesse ma, a differenza di quella utilizzata dall'uomo, sono stereotipate
- Tentativo di scoprire nelle scimmie antropomorfe un linguaggio creativo:
 - anni '30: William e Lorna Kellogg allevarono lo scimpanzè Gua assieme al proprio bambino. Gua adottò molti comportamenti di tipo umano, riuscì a capire alcuni comandi verbali e a fare un certo numero di gesti con le mani ma non riuscì mai a parlare (l'esperimento terminò quando il bambino iniziò ad esprimersi come una scimmia!)

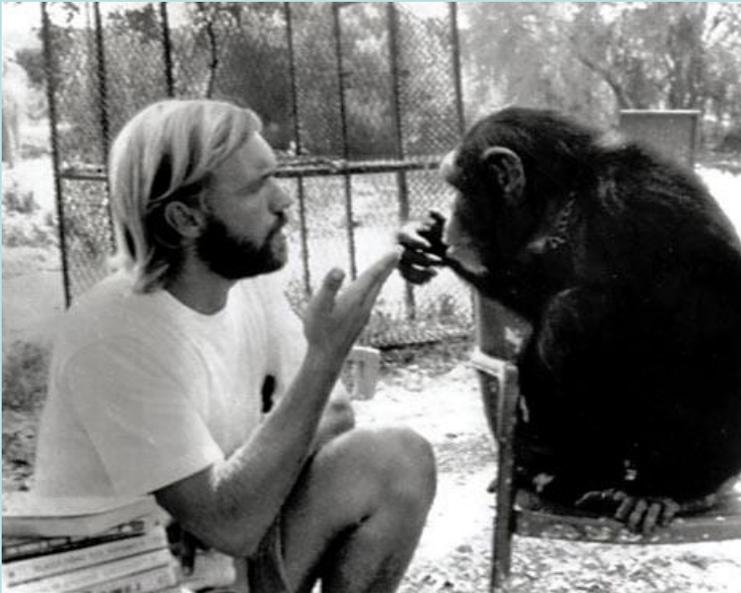


Forme di comunicazione negli animali

Le scimmie non riescono a parlare perché il loro apparato fonatorio non ha sufficiente mobilità o perché il controllo dell'emissione vocale è immaturo?

Forme di comunicazione negli animali

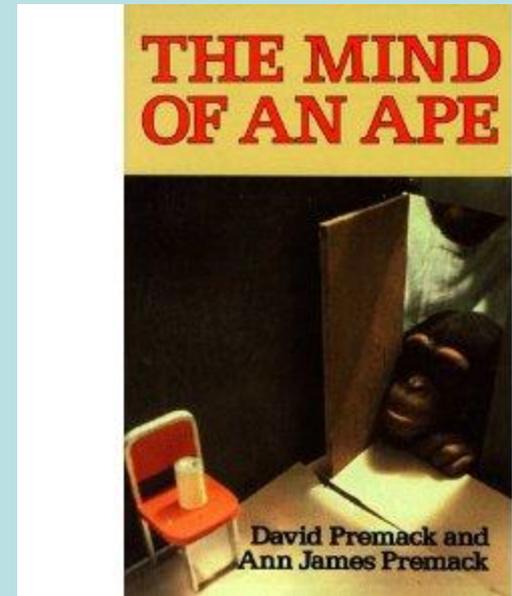
- Anni '60: Allen e Beatrice Gardner insegnarono allo scimpanzè Washoe l'American Sign Language. Dopo due anni Washoe aveva acquisito un vocabolario di 160 parole, che comprendeva oggetti (uccello, mano), aggettivi (blu, verde, diverso) e comparativi (più, meno)
- Un bambino di quattro anni ha un vocabolario di più di 3000 parole e non di 160 come Washoe: gli scimpanzè possono imparare parole e ad usare simboli ma non come l'uomo



Forme di comunicazione negli animali

- Gli scimpanzè sono in grado di capire rapporti causali tra cose e azioni?
 - Premack: insegna allo scimpanzè Sarah ad utilizzare dei gettoni sui quali erano impressi segni diversi. Sarah impara ad interpretare i comandi dati dalla disposizione dei gettoni e ad utilizzare i gettoni per formulare frasi proprie. Impara i concetti di negazione, somiglianza, differenza, *l'espressione è il nome di*, frasi composte, *affermazioni come se... allora*, e a porre domande.

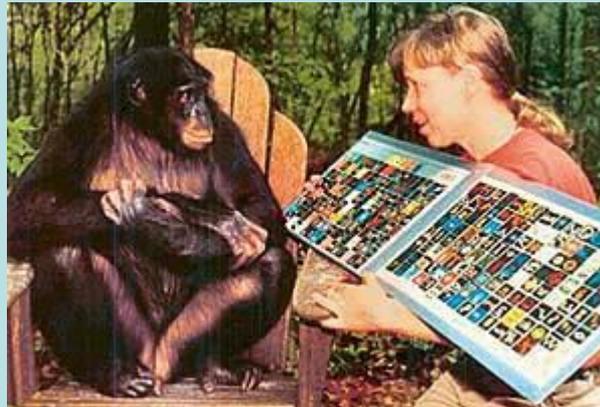
Mostra coppie di disegni di oggetti di cui il secondo è una forma modificata del primo (una mela, una mela tagliata) e Sarah deve scegliere fra diversi oggetti quello che può spiegare la trasformazione (coltello). Fa la scelta giusta l'80% delle volte.



Forme di comunicazione negli animali

- Kanzi, bonobo allevato da Susan Savage-Rumbaugh, è una delle grandi scimmie antropomorfe "parlanti" più capaci e famose del mondo.

Da piccolo Kanzi assisteva, senza mostrarsi molto interessato, al programma di addestramento di sua madre Matata. Sue Savage-Rumbaugh cercava di insegnarle, con poco successo, a comunicare digitando dei lessicogrammi (simboli) su una tastiera collegata a un computer. È stato con grande sorpresa della ricercatrice che un giorno, quando Matata era assente, Kanzi ha cominciato spontaneamente a usare i lessicogrammi, dimostrandosi così il primo bonobo capace di fare uso di elementi linguistici, e la prima grande scimmia antropomorfa in grado di assimilarli senza un addestramento diretto.



Forme di comunicazione negli animali

Nonostante questo è capace di costruire frasi costituite solo da due o tre parole e tale abilità corrisponde a quella di un bambino di due anni e mezzo.

Nei bambini la grammatica emerge tra i due e i quattro anni e, quindi, le capacità linguistiche di Kanzi sono considerate equivalenti a quelle di un bambino nel quale le capacità grammaticali non si sono ancora sviluppate.

L'abilità linguistica pregrammaticale degli scimpanzé assomiglia al linguaggio agrammatico dei pazienti con lesione all'area di Broca.

Forme di comunicazione negli animali

- E' possibile che gli scimpanzè possano imparare a comunicare in una forma rudimentale attraverso l'uso di simboli, ma non sembra che essi possano acquisire le regole che organizzano le parole in frasi (ad esempio non riescono a riconoscere la forma passiva dalla forma attiva). Carattere meccanico e imitativo del linguaggio acquisito dagli scimpanzè.
- Scarsa utilità degli esperimenti sugli animali per lo studio del linguaggio umano.

Le conoscenze sul linguaggio derivano dallo studio delle modalità di acquisizione del linguaggio nei bambini

Gli studi sulla localizzazione anatomica del linguaggio e lo sviluppo del linguaggio nei bambini suggeriscono che sia un processo innato

1. il linguaggio è localizzato in maniera predominante nell'emisfero sinistro
 - maggiore estensione del planum temporale nell'emisfero sinistro è già presente a partire dalla 31° settimana di gestazione
2. i bambini alla nascita riescono a distinguere una vasta gamma di suoni fondamentale per comprendere qualsiasi linguaggio umano.



- *Teorie gestuali*: il linguaggio si è evoluto da un sistema di gesti che inizia a manifestarsi quando le scimmie assumono la postura eretta (es. evoluzione del "pointing" dal tentativo dei bambini di afferrare gli oggetti).

High Amplitude Sucking Procedure



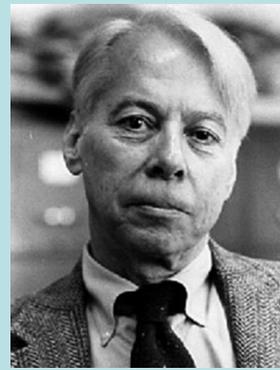
- Infant given a pacifier that measures sucking rate
- **Habituation** – Infant sucks to hear sound (e.g. L) until bored.
- **Test** – Play sound (e.g., T o L)
 - Is there *dishabituation*?
 - Infants will suck to hear sound if the sound is no longer boring.

http://psych.rice.edu/mmtbn/language/sPerception/video/sucking_h.mov
http://www.learner.org/vod/vod_window.html?pid=1620 (2:50 min. into videoclip)

Tale sensibilità viene perduta in seguito quando il bambino apprende una lingua specifica:

- giapponesi adulti non distinguono tra / ed r, mentre i bambini sì
- Già a 8 mesi i bambini iniziano a perdere la loro sensibilità ai contrasti fonetici che non sono fonemici nella loro lingua madre; dall'età di 10 mesi, la percezione del linguaggio è molto simile a quella degli adulti.

PERCEZIONE DEL LINGUAGGIO



Anni '50 Alvin Liberman viene assunto dagli Haskins Laboratories per costruire una macchina capace di leggere per aiutare i ciechi.

Costruisce una macchina che converte le lettere in suoni, ma gli ascoltatori NON sono assolutamente capaci di capire quello che viene prodotto.

Il motivo è che, quando la sequenza di suoni viene presentata ad una frequenza normale, compatibile con la durata di una parola, gli ascoltatori non riescono ad individuare i singoli suoni che, invece, si confondono uno con l'altro.

Da una serie di esperimenti, Liberman conclude che la sequenza dei suoni discreti che formano la parola eccede il potere di risoluzione temporale del sistema acustico.

Questa conclusione lo spinge a cercare di capire perché gli ascoltatori sono in grado di percepire i segmenti fonetici più velocemente e in modo più accurato di come percepiscono altre sequenze di suono.

Lieberman e colleghi (Lieberman et al., 1952; 1954; Lieberman, 1957), utilizzando principalmente lo studio spettrografico del suono e l'utilizzo di un sistema che permette di trasformare in suono un pattern spettrografico, scoprono che

i segmenti fonetici sono coarticolati,
ossia

i gesti del tratto vocale relativi all'articolazione di consonanti e vocali successive sono temporalmente sovrapposti

Una conseguenza della sovrapposizione è che i segnali acustici dello *speech* sono altamente dipendenti dal contesto:

Es.:

lo stesso fono, centrato a 1440 Hz,
suona come /p/ prima delle vocali /i/ e /u/,
ma come /k/ prima di /a/.

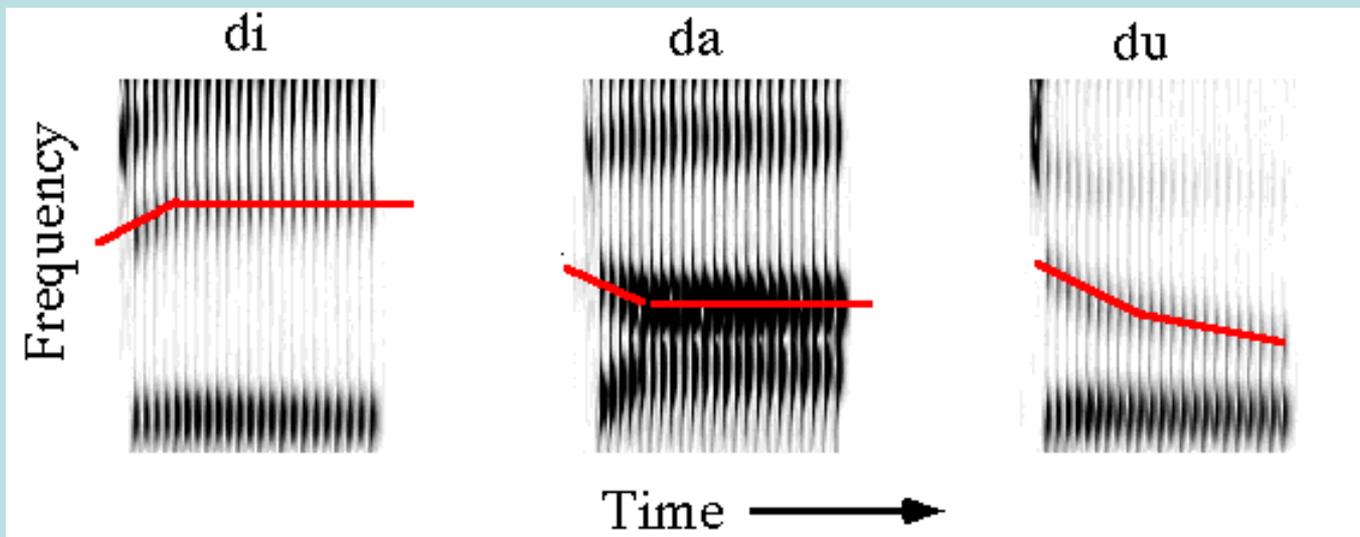
Questo perché, a causa della co-articolazione, una esplosione (liberazione di energia che si genera durante il rilascio di una occlusione) centrata a 1440 Hz richiede una occlusione labiale prima di /i/ e /u/, ma una occlusione velare prima di /a/.

Se lo stimolo acustico è lo stesso, ma so che per produrlo devo muovere la bocca in modo diverso, sento un suono diverso

http://www.claredot.net/it/sez_Audio/generatore-di-segnali-audio.php

Due stimoli acustici diversi, come, ad esempio, /di/ e /du/
vengono sentiti come uguali
in quanto entrambe vengono prodotte dall'occlusione che la lingua esercita sulla
radice dei denti.

Se lo stimolo acustico è diverso, ma so che per produrlo devo muovere la bocca
nello stesso modo, sento lo stesso suono



- Se lo stimolo acustico è lo stesso, ma so che per produrlo devo muovere la bocca in modo diverso, sento un suono diverso
- Se lo stimolo acustico è diverso, ma so che per produrlo devo muovere la bocca nello stesso modo, sento lo stesso suono

La percezione riflette sempre l'articolazione

TEORIA MOTORIA DELLA PERCEZIONE DEL LINGUAGGIO

(Lieberman et al. 1967, Lieberman & Mattingly 1985, Lieberman & Wahlen 2000)

Quello che viene percepito durante l'ascolto di linguaggio non è un segnale acustico ma articolatorio

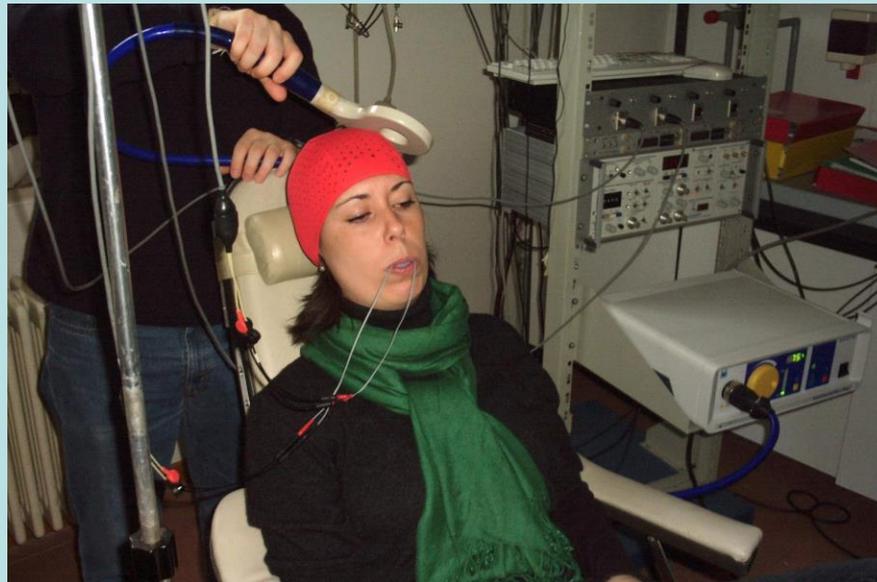
La selezione naturale ha dato origine ad un 'modulo fonetico', un meccanismo innato che lega la percezione e la produzione, e che è specializzato per fare due cose:

- (i) Nel parlante: crea sequenze di movimenti co-articolati, temporalmente sovrapposti ('gesti fonetici')
- (ii) Nell'ascoltatore: evoca gli stessi movimenti, permettendo di ricostruire il significato

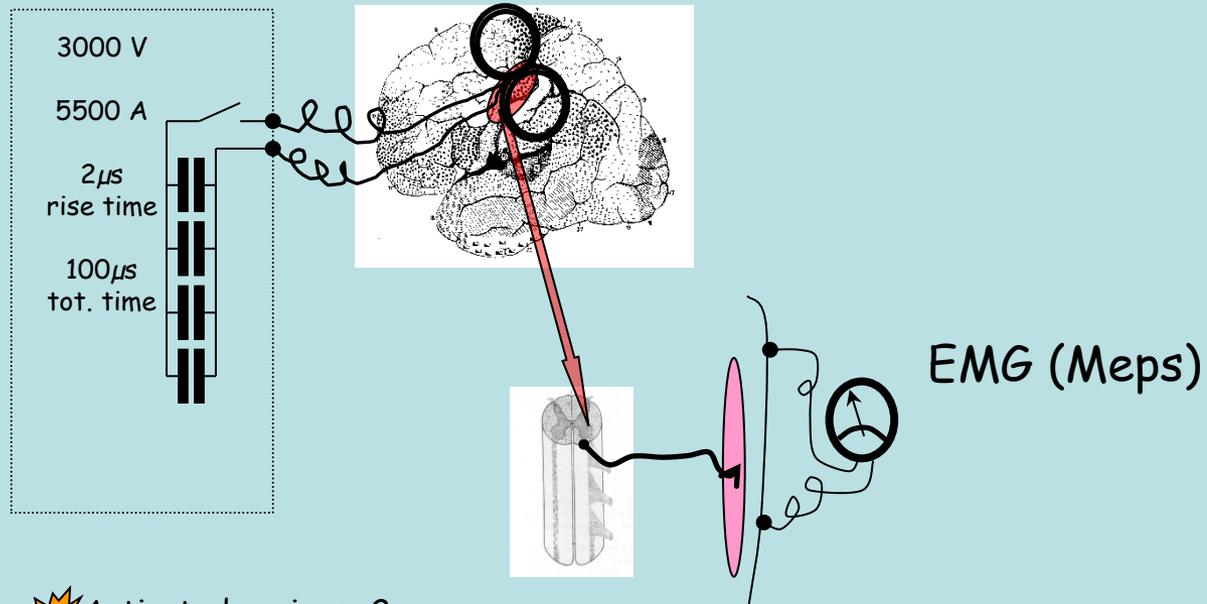
I parlanti e gli ascoltatori, quindi, possono interagire linguisticamente utilizzando la moneta comune costituita dai gesti fonetici.

Se questo è vero,

durante l'ascolto di linguaggio i muscoli della lingua dell'ascoltatore devono essere coinvolti
MA SOLO
se servono a pronunciare la parola sentita

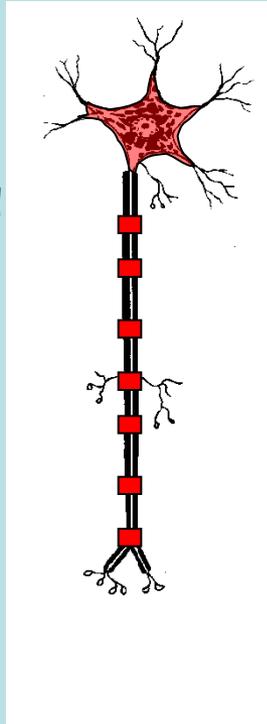
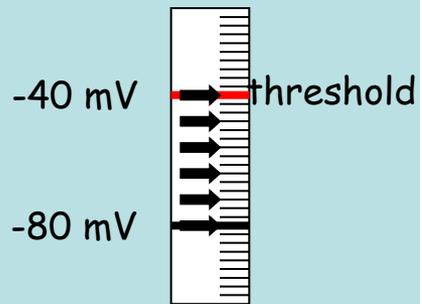


STIMOLAZIONE MAGNETICA TRANSCRANICA TMS

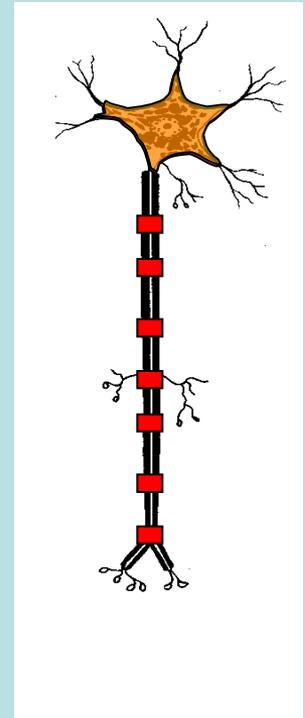
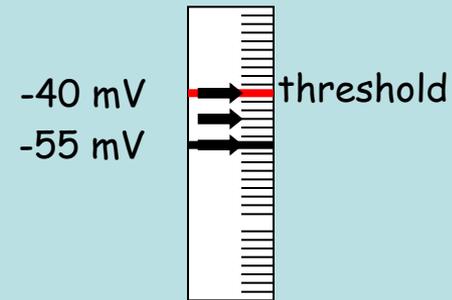


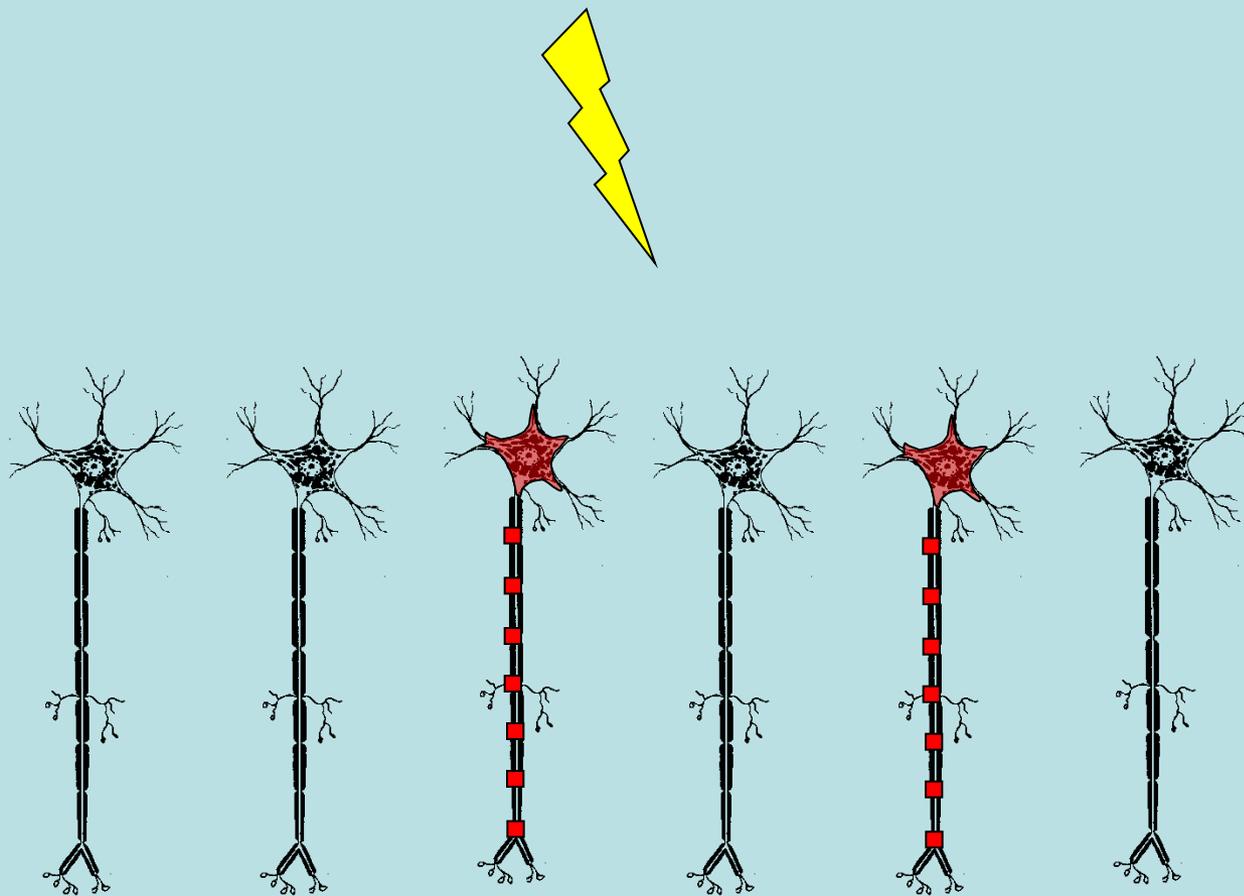
Activated region: ~2 cm

Magnetic field 2.5 Tesla

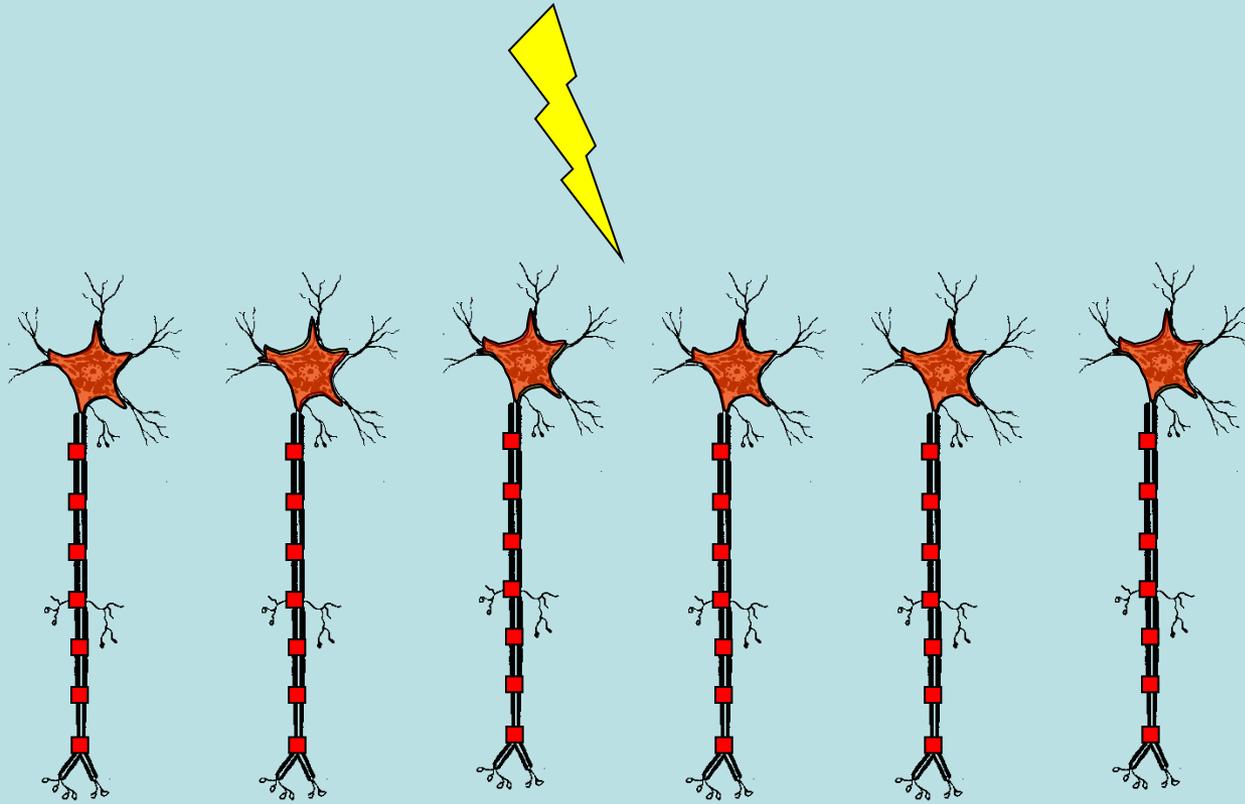


Under-threshold depolarization





Effetti della TMS su neuroni non facilitati



Effetti della TMS su neuroni facilitati sotto-soglia

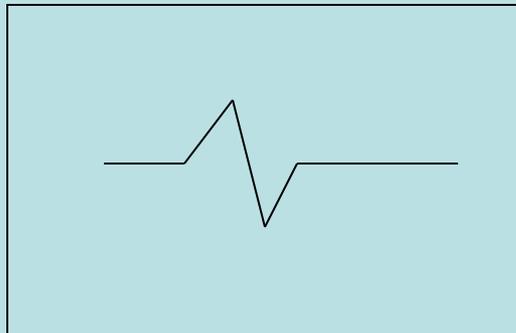
Registrazione EMG senza TMS



Registrazione EMG senza TMS
Durante il compito cognitivo

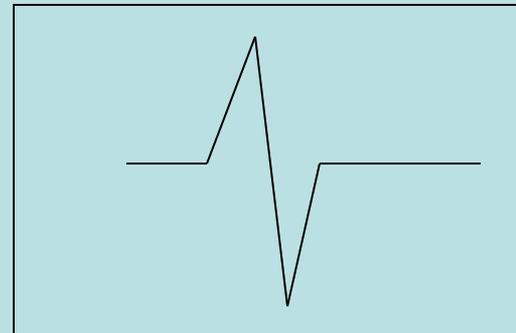


Registrazione EMG con TMS
Senza compito cognitivo



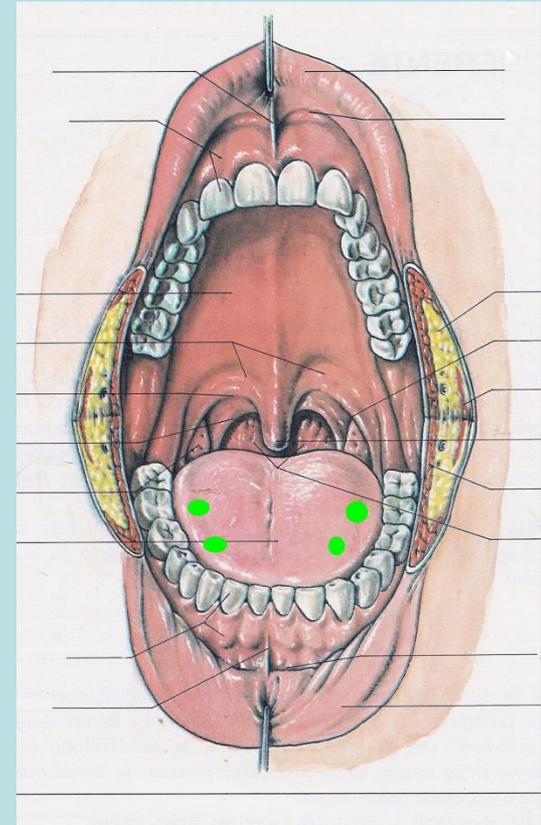
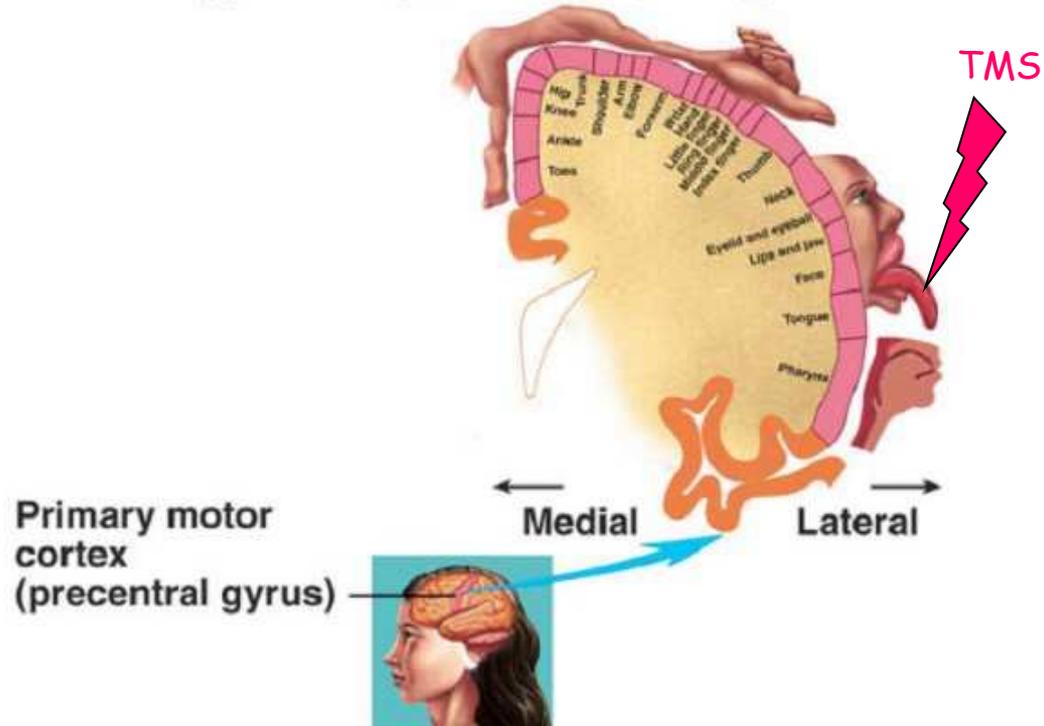
Registrazione EMG con TMS
Durante un compito cognitivo

Se il sistema motorio è coinvolto



Primary Motor Cortex

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Parole

Pseudo-parole

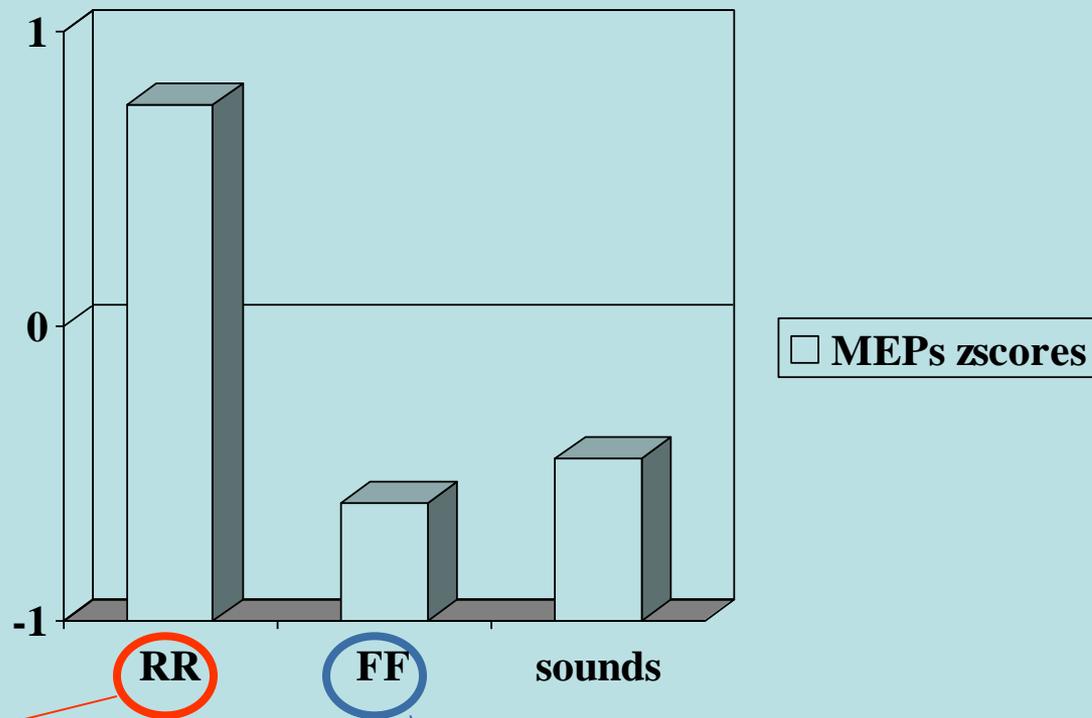
Suoni bitonali

‘rr’

 birra (bier)	berro 	 
 carro (cart)	firra	
 cirro (cirrus)	forro	
farro (spelt)	furra 	
 ferro (iron)	marro	
mirra (myrrh)	merro	
morra (morra)	parro 	
porro (leek)	perro	
serra (greenhouse)	vorro	
terra (ground)	vurro	

‘ff’

 baffo (moustache)	biffo
beffa (hoax)	ciffo
 buffo (funny)	leffa 
ceffo (snout)	meffa
coffa (crow’s nest)	paffo
goffo (clumsy)	peffa
 muffa (mold)	poffa
puffo (smurf)	seffa 
tuffo (dive)	viffa 
zaffo (plug)	voffo



Coinvolge movimenti della lingua se pronunciata

Non coinvolge mov. della lingua se pronunciata

Le conoscenze sul linguaggio derivano dall'analisi dei disturbi neurologici del linguaggio

Afasia

- **Un'alterazione del linguaggio che interessa la comprensione o la produzione di linguaggio o entrambe**
- dipende da lesioni (danni vascolari, traumi, tumori) di particolari zone del sistema nervoso principalmente appartenenti alla corteccia cerebrale.
- lesioni localizzate in diverse parti della corteccia cerebrale alterano in maniera specifica particolari aspetti del linguaggio

ESEMPI DEI PRINCIPALI ERRORI
NELLA PRODUZIONE DEI PAZIENTI AFASICI

Tipo di errore	Stimolo	Esempio
Anomia	Tavolo	-
Anomia con circonlocuzione	Penna	Serve per scrivere
Parafasia fonemica	Ombrello	Ombello
Neologismo	Lampada	Cospivo
Parafasia verbale	Ciliege	Bicicletta
Parafasia semantica	Tavolo	Sedia
Gergo verbale	Descrizione barba	Stu attento. Allora un giorno tu sei... un giovane... allora senti domani prenderai quello lì sotto... sotto qui... tre delle cose lì sopra... son da prendere bianco... uno due da gonfiare... va a prendere quelle cose e si va a vedere cosa sono sotto lì due ragazzi e tiriamo via tre pezzi e mettiamo sotto a spostare i tre pezzi che prendiamo per vedere a far vedere tutta la cosa lì sotto... si ritrova lì sotto dove servono pian pianotto e poi si devono cambiare le cose giuste... si butta via... si gratta si sposta ben bene ed è tutto finito. stop
Gergo fonemico	Idem	La fincola... la fola... la ula con la... la beurega con la micheche... con la loidico currendo a beso di con lo chico. si insomma...
Agrammatismo	Descrizione giornata	Mi alzo... e mamma mia... mi alzo... dormi... e alle 7 è sveglia... poi il pigiama mi alzo in bagno, i denti... lo spazzolino... le ascelle... poi mi rivesto la tuta... poi il cafelatte in cucina... poi il pulmino porta la... autobus. Vito... e Anna... poi va il pulmino a prendere... accompagna... poi riaccompagna... Vito... fisioterapista... Stefania... poi il braccio, la mano, la gamba... Stefania e parola... parlare parlare parlare... poi accompagna l'autista Vito... poi prepariamo il pranzo... pane... l'arrosto... zucchine... la frutta... poi giocando un gioco nuovo... poi ore sette e mezza dorme anch'io dorme
Stereotipia	Qualunque stimolo	Tinecauto totometè
	Idem	Giorgio Giorgio

Afasie

- Linguaggio dei segni:
 - a differenza del linguaggio parlato, l'espressione non è verbale ma avviene mediante movimenti della mano e viene percepita attraverso le vie visive e non attraverso quelle uditive.
- Lesioni dell'emisfero sinistro nei sordomuti:
 - determinano afasia nell'utilizzo del linguaggio dei segni.
Lesioni specifiche determinano deficit specifici di comprensione del linguaggio dei segni o di congruenza grammaticale o ricchezza nell'espressione gestuale.

Afasie

- Quasi sempre il disturbo afasico è associato ad una difficoltà di elaborazione del linguaggio scritto, sia in ricezione (lettura) che in espressione (scrittura).

QU3570 M3554GG10 53RV3 4 PR0V4R3
CH3 L3 N057R3 M3N71 P0550N0 F4R3
GR4ND1 C053! C053
1MPR35510N4N71! 4LL'1N1Z10 3R4
D1FF1C1L3, M4 G14' 1N QU3574 R1G4,
L4 7U4 M3N73 574 L3GG3ND0
4U70M471C4M3N73 53NZ4 P3N54RC1
5U, 511 0RG0GL1050! 50L0 4LCUN3
P3R50N3 R135C0N0 4 L3GG3R3
QU3570 M3554GG10. 53 531 1N GR4D0
D1 L3GG3RL0, C0ND1V1D1L0!

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.

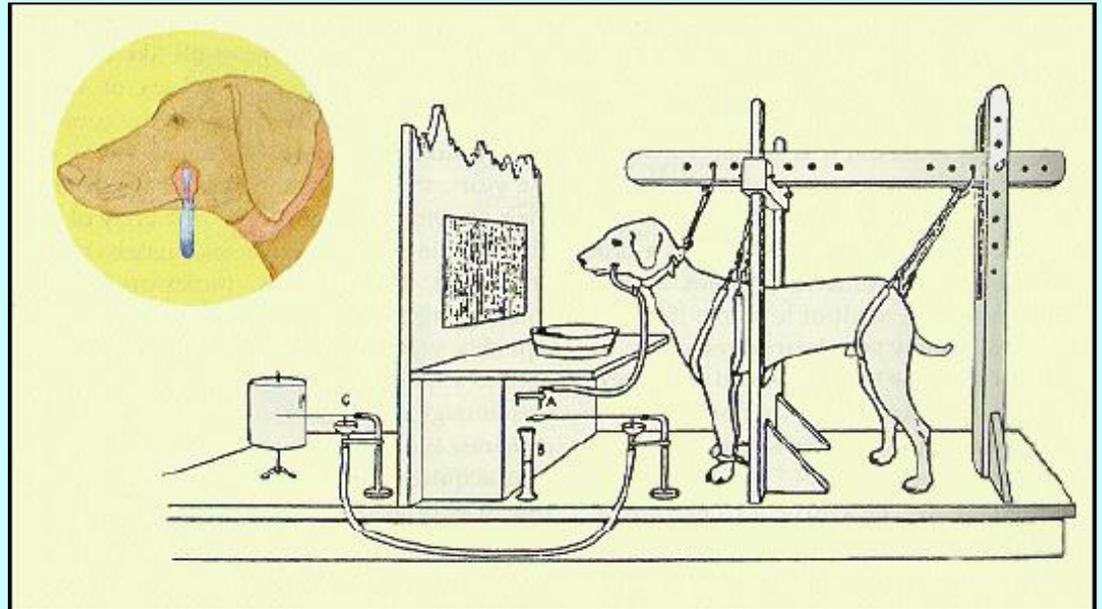
Studi sulla fisiologia della digestione mediante il metodo chirurgico dell'«esperimento cronico», con ampio uso di fistole artificiali, permettendo l'osservazione continua delle funzioni dei vari organi in condizioni relativamente normali, aprendo una nuova era nello sviluppo della fisiologia.

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



CONDIZIONAMENTO CLASSICO

<https://www.youtube.com/watch?v=N5rXSjId0q4>

Ivan Pavlov: Experiments in Conditioning

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

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

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**

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.

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



CONDIZIONAMENTO CLASSICO

Prima del condizionamento



Stimolo neutro



Nessuna risposta



Stimolo incondizionato



Risposta incondizionata

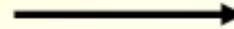
Durante il condizionamento



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)

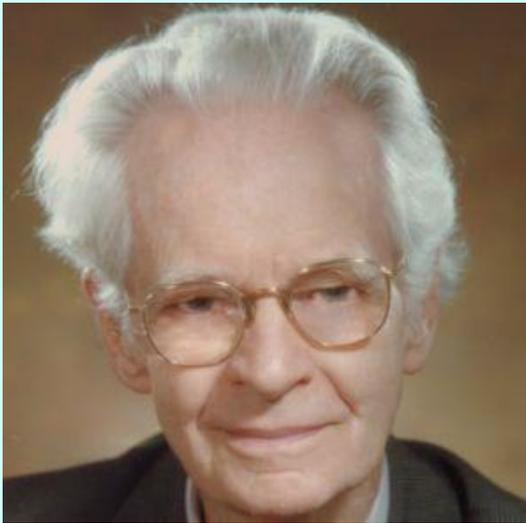
luce (SC2) → salivazione (RC)

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

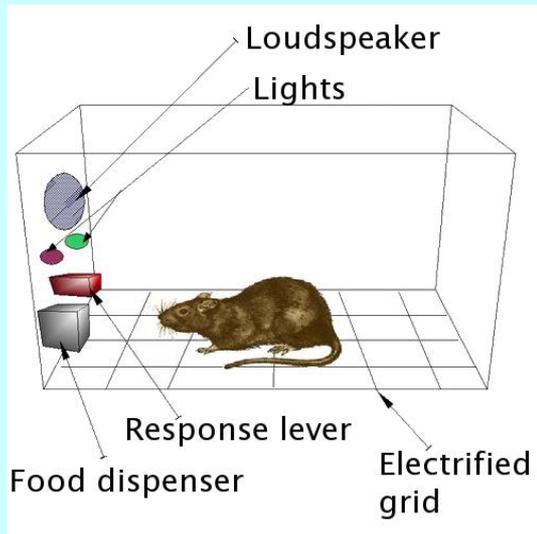
CONDIZIONAMENTO OPERANTE



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

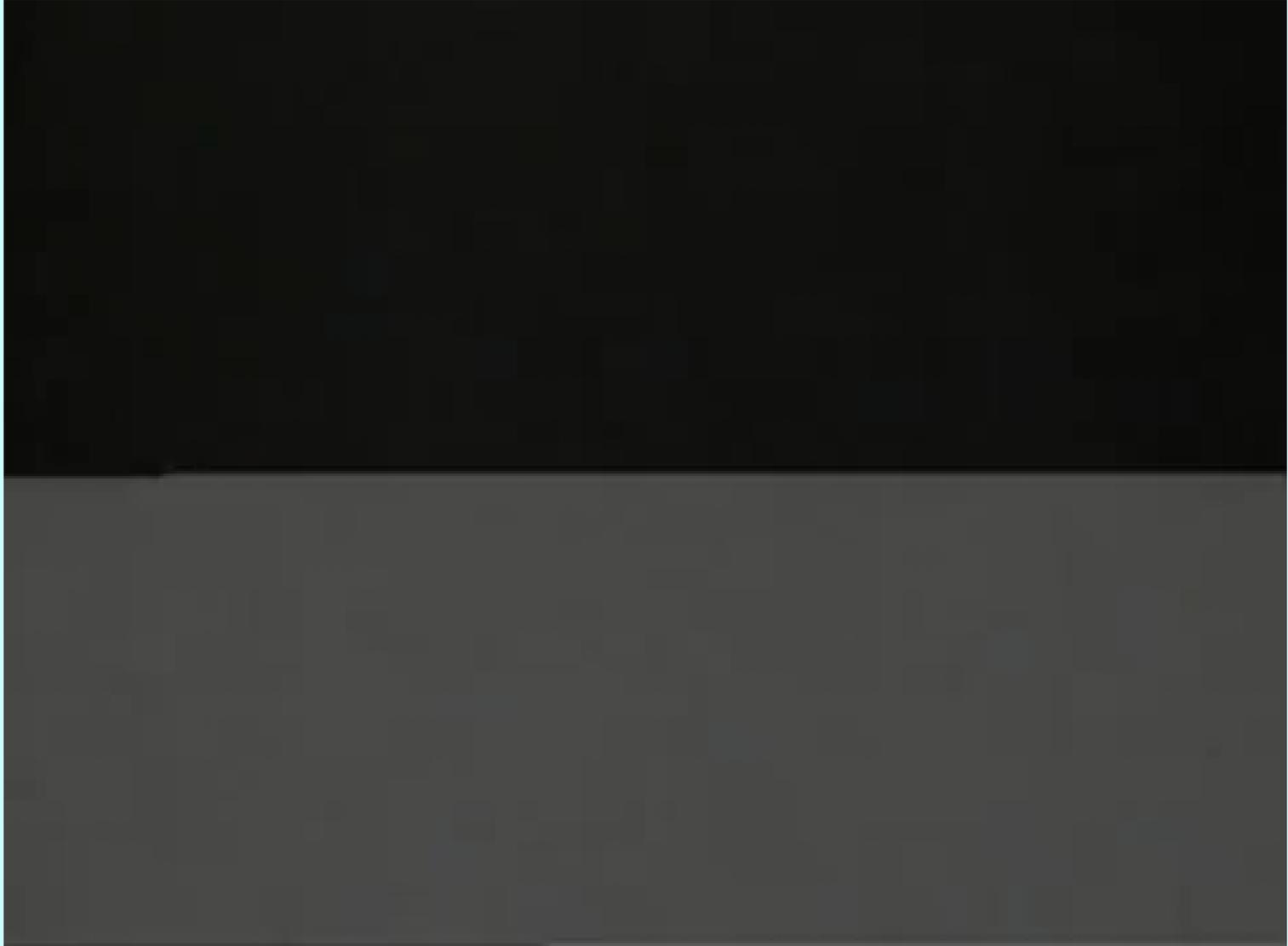
Il condizionamento operante è una procedura generale di modifica del comportamento di un organismo, ossia è una modalità attraverso la quale l'organismo "apprende".

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



CONDIZIONAMENTO OPERANTE

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



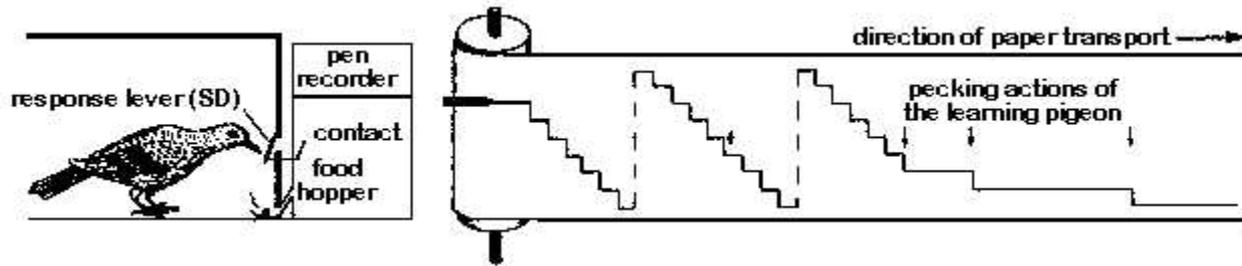
CONDIZIONAMENTO OPERANTE 1971 Skinner demonstrates operant conditioning

<https://www.youtube.com/watch?v=TtfQlkGwE2U>

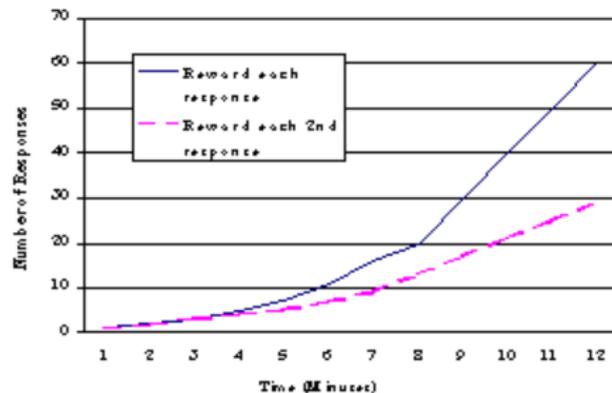
<https://www.youtube.com/watch?v=8uPmeWiFTIw>



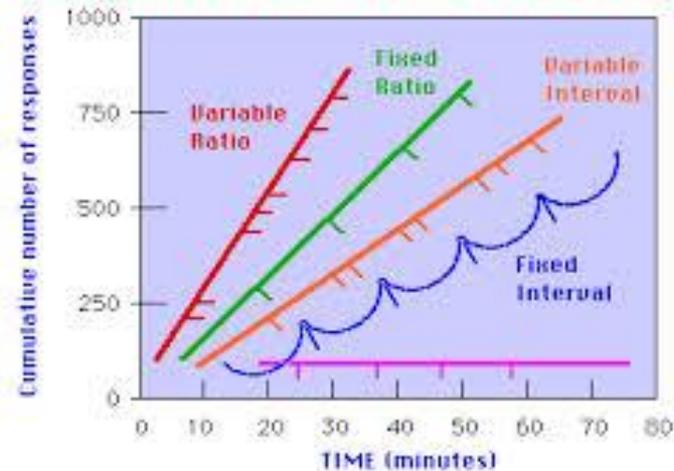
Skinner introdusse la **frequenza di presentazione dei comportamenti come variabile dipendente** nella ricerca psicologica. Inventò il cumulative recorder come strumento per misurare la frequenza dei comportamenti



Graph from a Cumulative Recorder



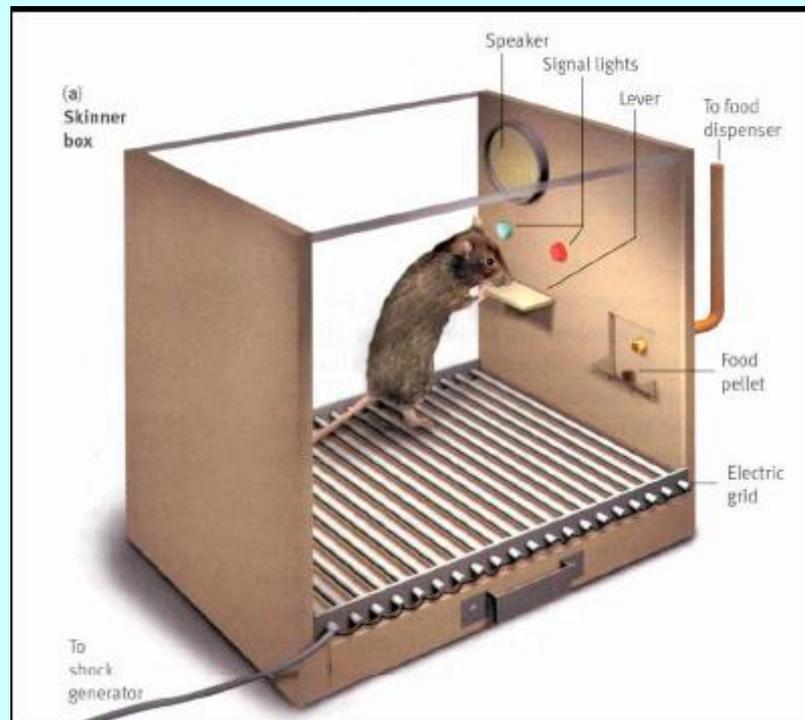
SCHEDULES OF REINFORCEMENT



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



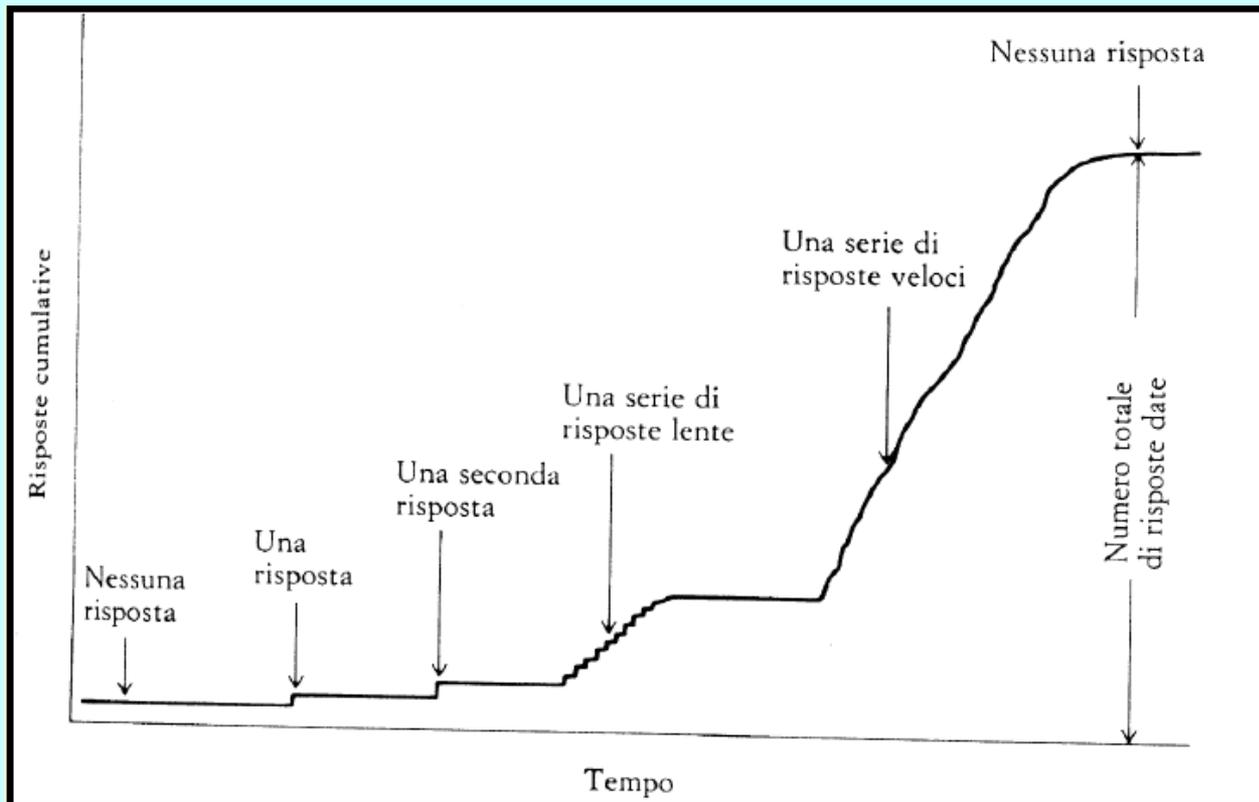
come avviene il condizionamento operante con rinforzo positivo

- 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

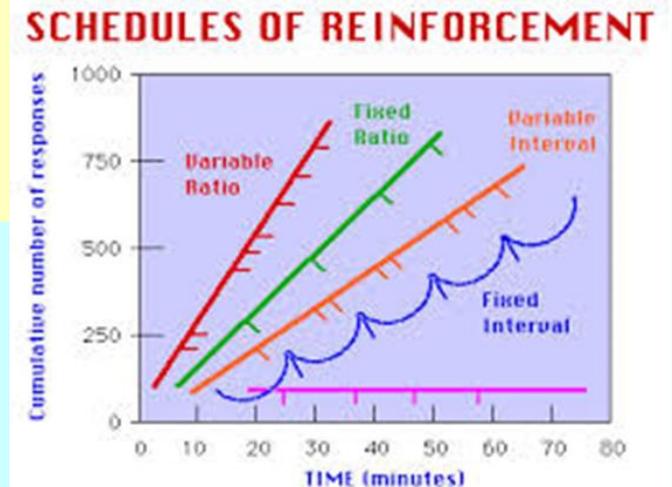
il modellaggio permette di evitare che il comportamento desiderato accada casualmente ed è necessario quando il comportamento non potrebbe accadere spontaneamente

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
intervallo variabile
rapporto fisso
rapporto variabile

rinforzo ogni **X** secondi
rinforzo ogni **X** secondi **circa**
rinforzo ogni **X** risposte
rinforzo ogni **X** risposte **circa**



CONDIZIONAMENTO OPERANTE

E' possibile misurare la forza del condizionamento operante:

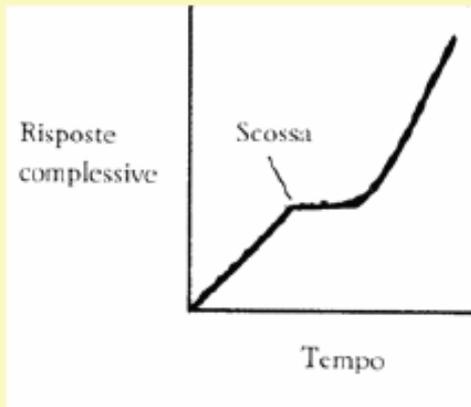
- Frequenza di risposta (curva cumulativa)
- Numero totale di risposte durante l'estinzione

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)

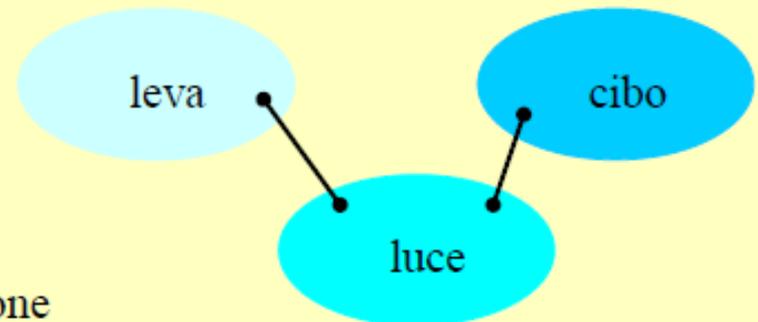
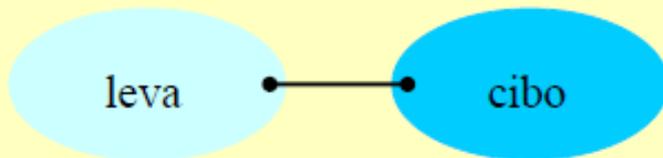
esempio

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

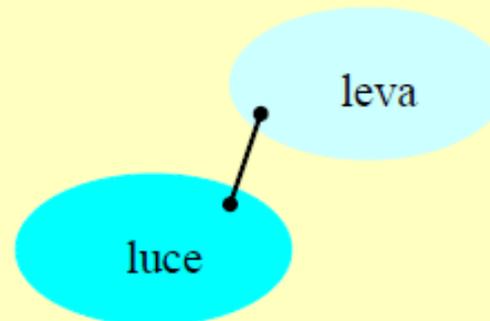
rinforzo secondario

uno stimolo neutro è associato al rinforzo
diventa uno stimolo condizionato
funziona come rinforzo simbolico

il ratto preme la leva → si accende una luce **subito dopo** → arriva il cibo



dopo un periodo di estinzione la presentazione
della luce produce un aumento della risposta di
abbassamento della leva



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

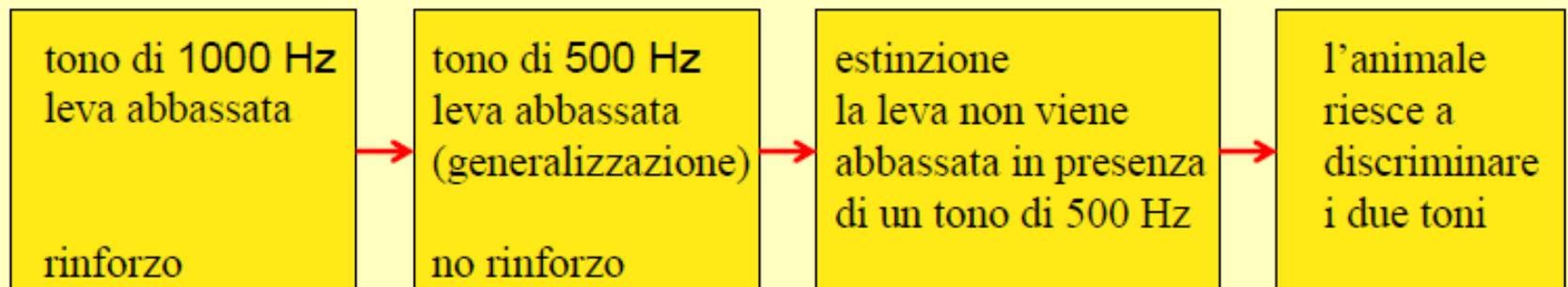
generalizzazione

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

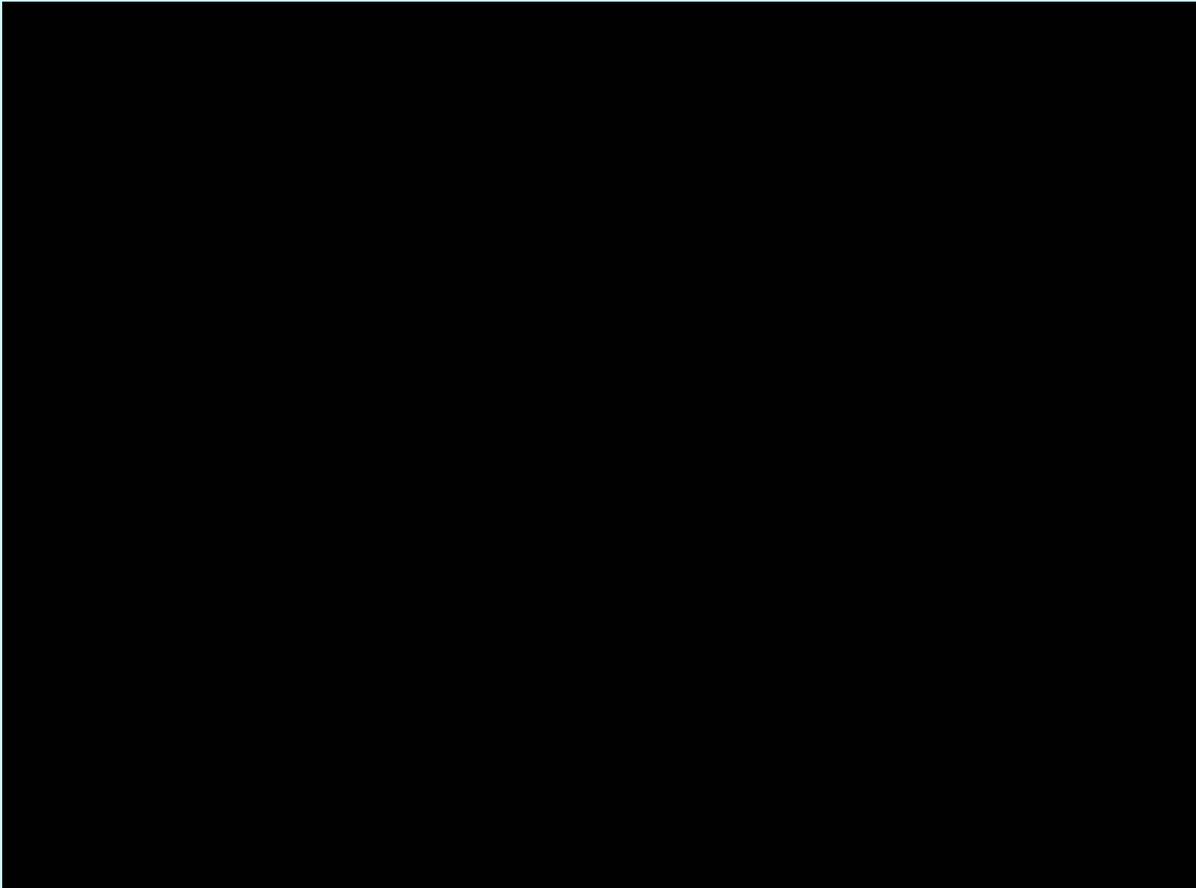
psicofisica animale

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>

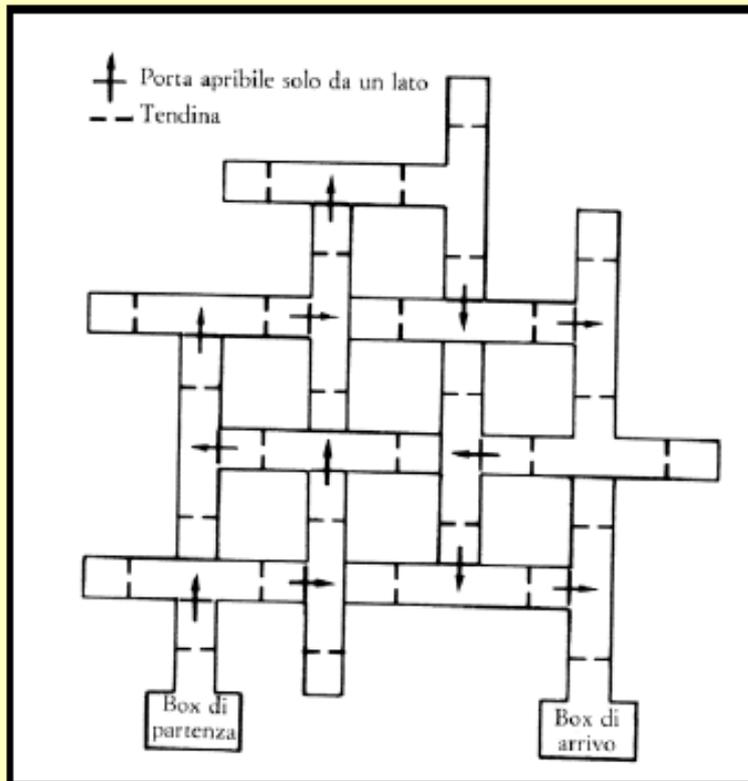


processi cognitivi negli animali

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

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

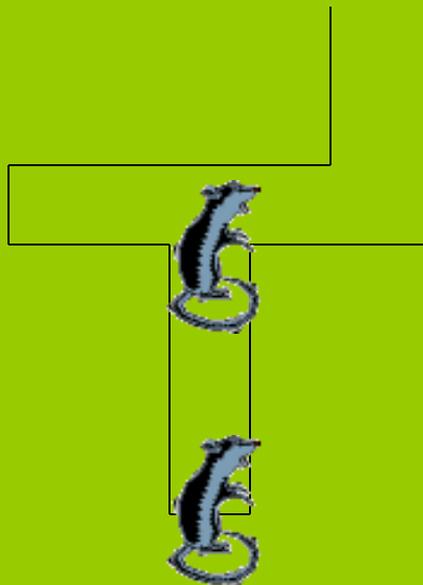
l'apprendimento avviene anche in assenza di rinforzo e anche quando non è visibile  apprendimento latente

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

Come avviene l'apprendimento? L'apprendimento latente



(Tolman & Honzik, 1930)



GOAL



START

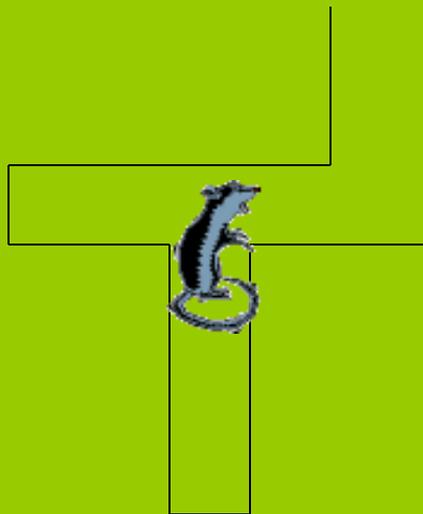
Quando il ratto
raggiunge la biforcazione
della T, deve fare una
scelta.
Se va da un lato arriva a
una via chiusa.

Se va dall'altra parte
arriva all'entrata del
componente successivo

Come avviene l'apprendimento? L'apprendimento latente



(Tolman & Honzik, 1930)



GOAL



START

Errore = ogni volta che il ratto imbecca la via senza uscita.

Variabile dipendente:
numero di errori per ogni trial

Se c'è apprendimento, il numero di errori dovrebbe decrescere all'aumento del numero di trials.

Come avviene l'apprendimento? L'apprendimento latente

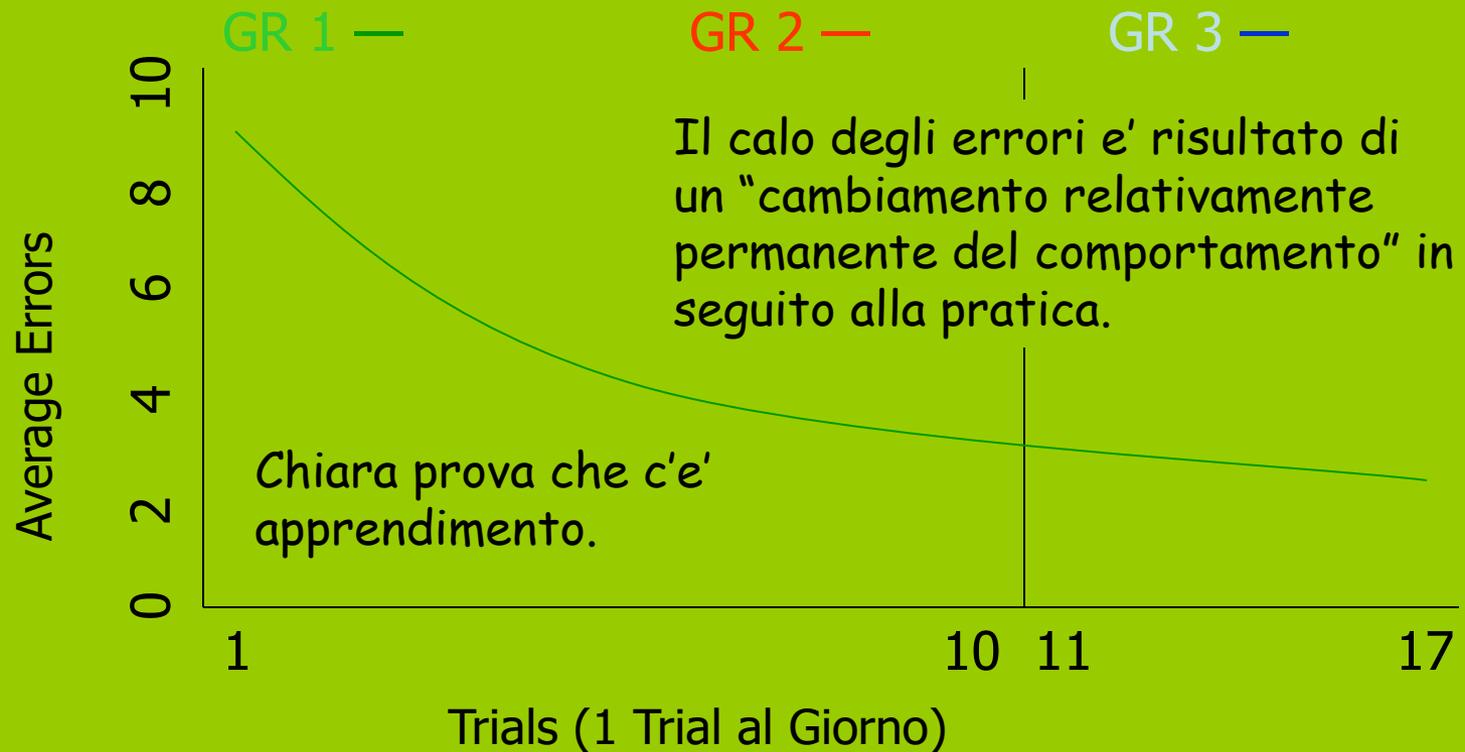


GRUPPO 1: Per ogni trial i ratti ricevono cibo quando raggiungono la goal box. RINFORZO

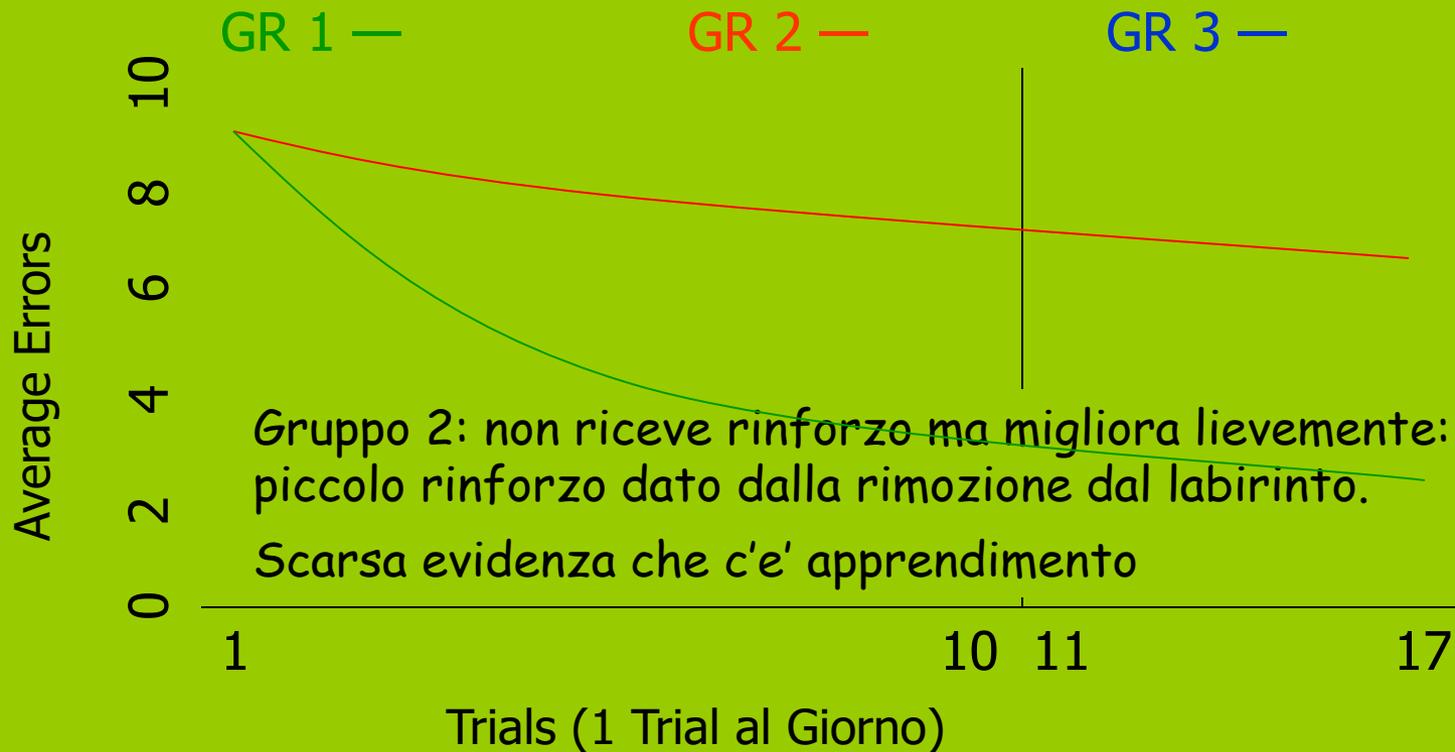
GRUPPO 2: Non ricevono mai cibo. Quando raggiungono la goal box vengono rimossi dal labirinto. NESSUN RINFORZO

GRUPPO 3: I ratti non ricevono cibo nei Trials 1-10. Ma a partire dal Trial 11 fino al Trial 20 ricevono cibo. RINFORZO DIFFERITO

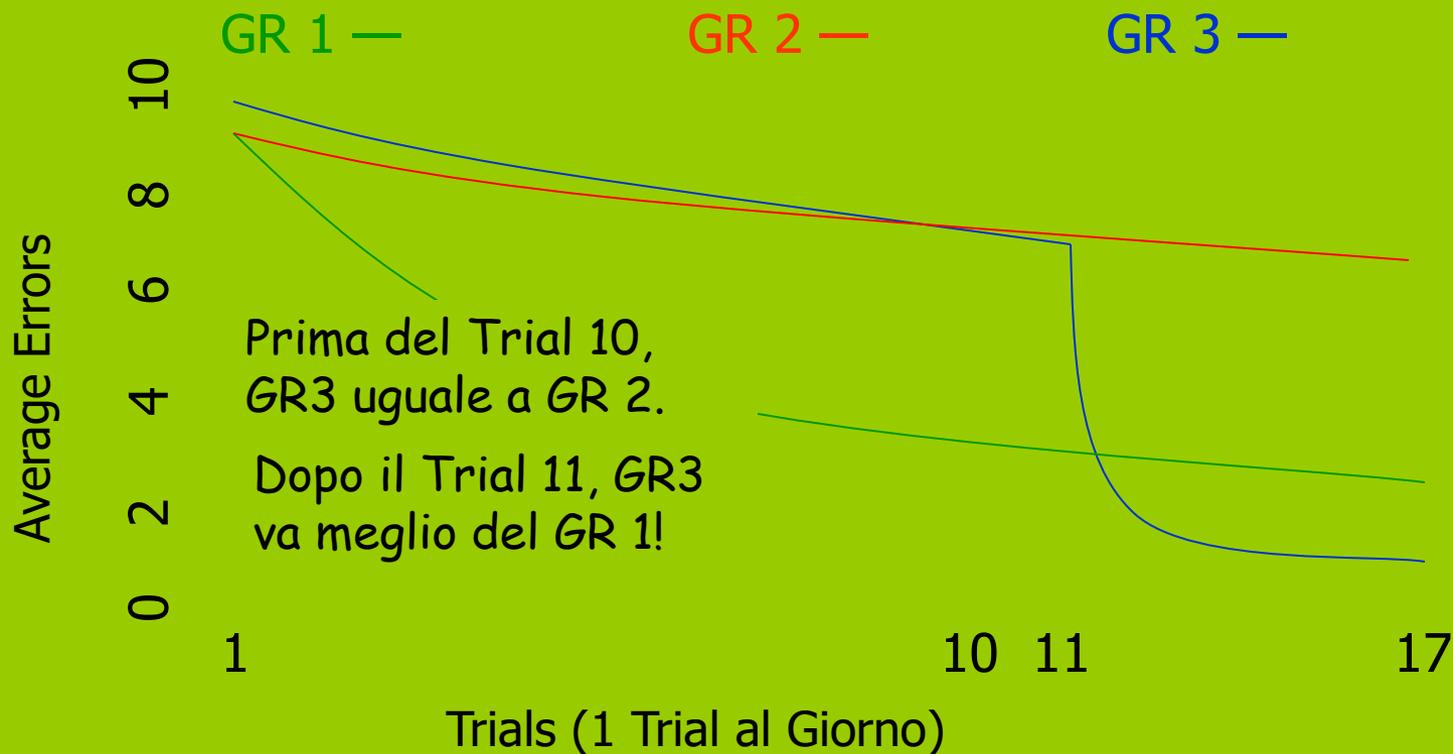
Come avviene l'apprendimento? L'apprendimento latente



Come avviene l'apprendimento? L'apprendimento latente



Come avviene l'apprendimento? L'apprendimento latente



Come avviene l'apprendimento?
L'apprendimento latente



Interpretazione

Il Gruppo 3 (rinforzo differito) ha appreso la struttura del labirinto durante i trials 1-10 ma non aveva ragione di rendere cio' manifesto.

La performance del Gruppo 3 e' migliore di quella del Gruppo 1 perche' il cambiamento da nessun rinforzo a rinforzo sembra rendere la ricompensa maggiore.

Come avviene l'apprendimento?
L'apprendimento latente



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

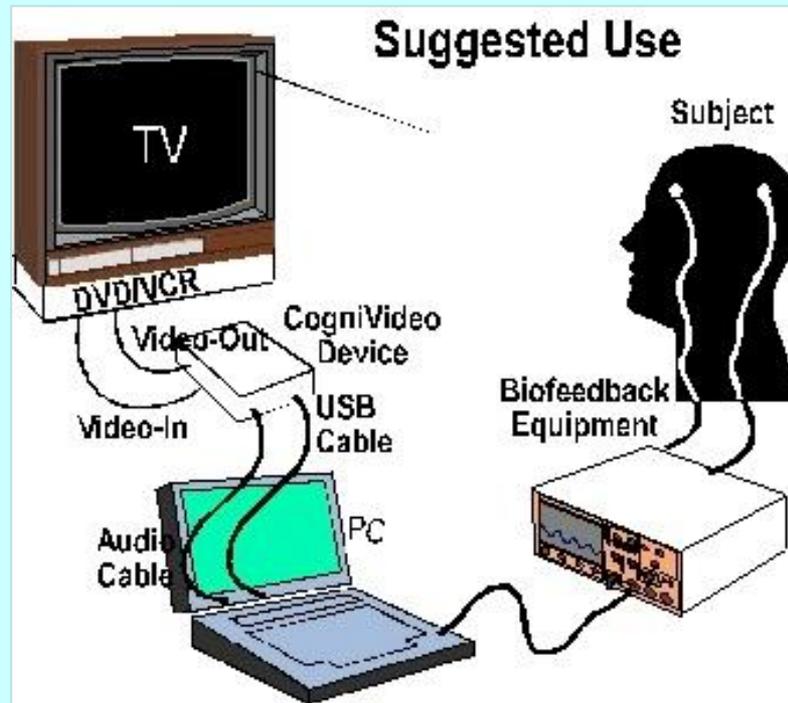


Wolfgang Kohler: Experiments in Ape Intelligence

<https://youtu.be/FwDhYUlBxiQ>

Si può apprendere a modificare le proprie risposte fisiologiche! Sì, con il biofeedback!

- EEG: elettroencefalogramma
- EMG: elettromiogramma
- ECG: elettrocardiogramma
- Temperatura cutanea
- Respirazione
- Dilatazione pupillare
- ..
- ..



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



EMG

Respiratori

HR

Per incontinenza

Temperatura



GSR

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!