

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	<u>MANZOLI Lamberto</u>
<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	<u>GUGLIELMINI Maurizio</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Farmacologia 	5	VARANI KATIA
	1	SIMONATO MICHELE

PSICOBIOLOGIA

Anno accademico e docente 2016/2017 - LAILA CRAIGHERO ▾

Non hai trovato la Scheda dell'insegnamento riferita all'anno accademico di tuo interesse? [Ecco come fare >>](#)

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

Anno accademico

2016/2017

Docente

LAILA CRAIGHERO

Crediti formativi

6

Periodo didattico

Secondo Semestre

[Home Docente](#)[Curriculum](#)[Ricerca](#)[Pubblicazioni](#)[Didattica](#)[pdf Pubblicazioni](#)[link ad academia.edu](#)[Diapositive Fisiologia I Scienze
Motorie AA 2014-2015](#)

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE E
CHIRURGICO SPECIALISTICHE
c/o
SEZIONE DI FISILOGIA 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 & 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

La nascita della psicobiologia (Capitolo 1)

- Studio del cervello (Craighero: pag. 20)
 - Frenologia (Gall)
 - Metodo neuropsicologico (Broca)
- Studio della mente (Psicologia)
 - Comportamentismo
 - Cognitivismo

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

COGNIZIONE?

È UN TERMINE LATINO CHE SIGNIFICA «FACOLTÀ DI CONOSCERE»

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

... NEUROSCIENZE COGNITIVE O PSICOBIOLOGIA

Da Enciclopedia Treccani:

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

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

e viceversa!

COS'E' LA PSICOBIOLOGIA?

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

COS'E' IL COMPORTAMENTO?

È l'insieme

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

NASCITA DELLA PSICOBIOLOGIA

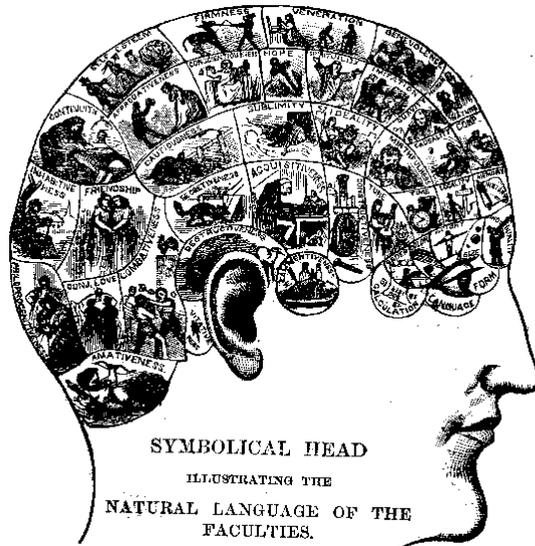
All'inizio dell' '800 grande dibattito riguardo la localizzazione delle funzioni nervose superiori dell'uomo:

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



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

1. Istinto di riproduzione (situato nel cervelletto)
2. Amore per la propria prole.
3. Affetto e amicizia.
4. Istinto di autodifesa e coraggio; tendenza a fare a botte.
5. Istinto carnivoro; tendenze omicide.
6. Astuzia, acume; furbizia.
7. Senso della proprietà; tendenza ad accumulare (negli animali); avidità; tendenza al furto.
8. Orgoglio, arroganza, sicumera; amore per l'autorità; superbia.
9. Vanità, ambizione, amore per la gloria (una qualità "benefica per l'individuo e la società")
10. Circospezione e prudenza.
11. Memoria delle cose e dei fatti; educabilità, perfeffibilità.
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.

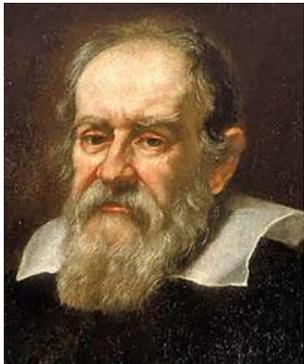
Psicologia ingenua: teoria fondata sulla personale esperienza.

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.

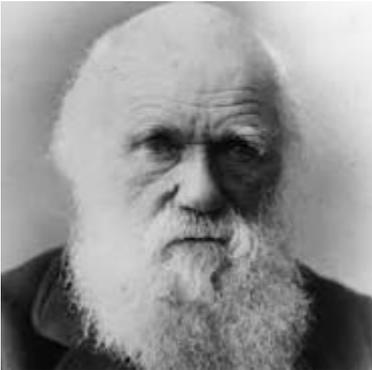


Galileo Galilei (1564 -1642) è stato un fisico, filosofo, astronomo e matematico italiano, considerato il padre della scienza moderna. Introduce il METODO SCIENTIFICO SPERIMENTALE.

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?



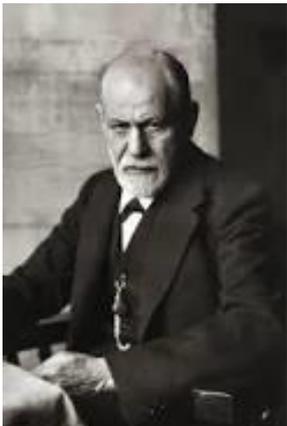
Charles Robert Darwin (1809-1882). Ha formulato la teoria dell'evoluzione delle specie animali e vegetali per *selezione naturale*.

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.

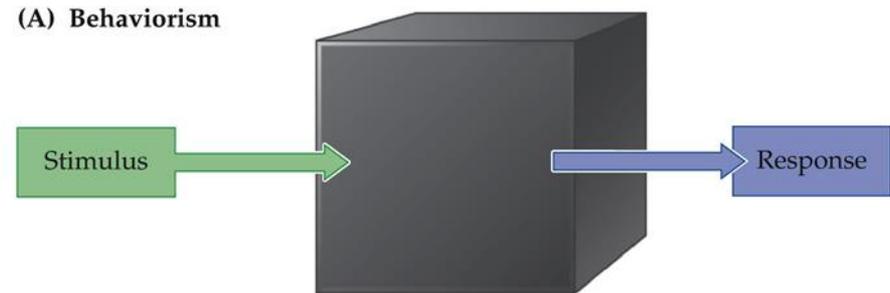
IL COMPORTAMENTISMO

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.

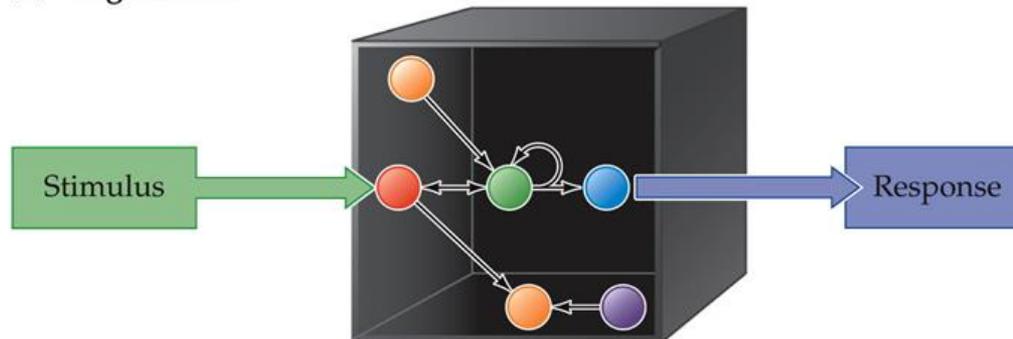
Questo dimostra che non c'è bisogno di niente di non scientifico o mistico nello studio dei processi mentali non osservabili, in quanto è possibile descriverli con una serie di operazioni simboliche.

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).

(B) Cognitivism



ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

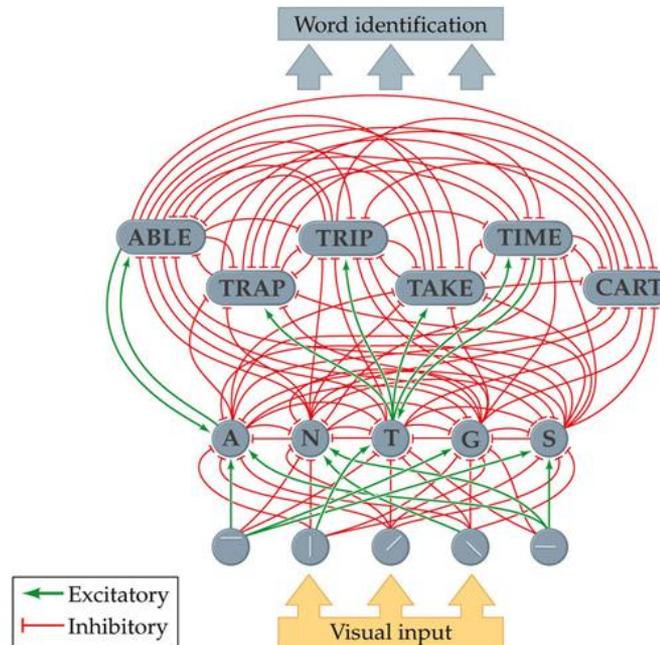
SERIALE

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

MODELLI CONNESSIONISTI

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

L'alterazione di uno stadio influenza gli altri.

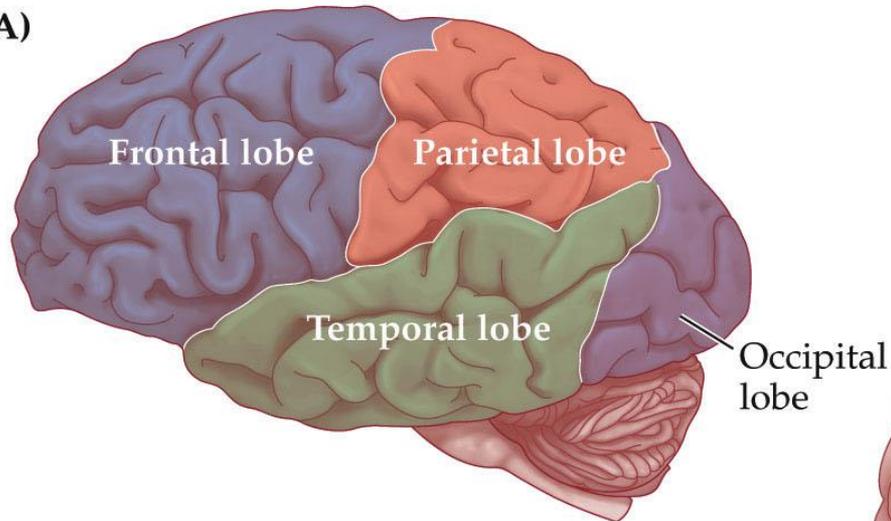


INTERNET!!

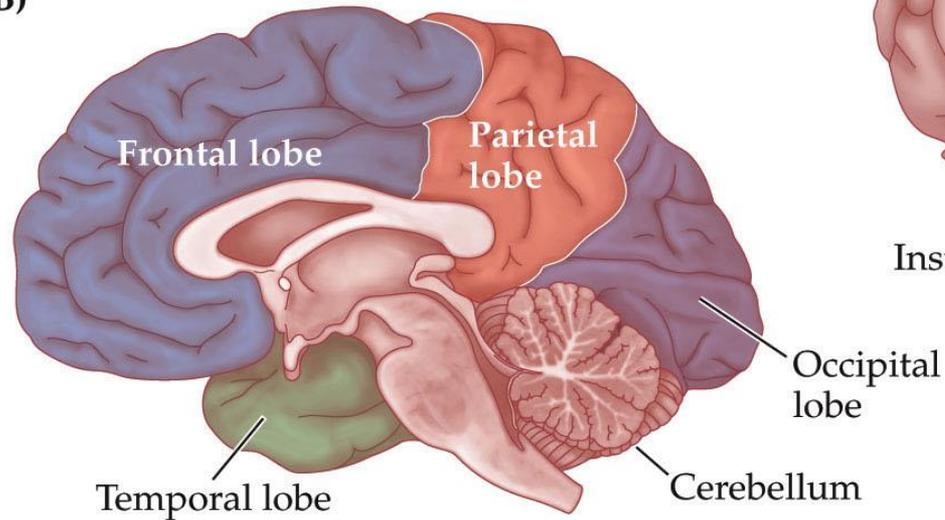


Lobi

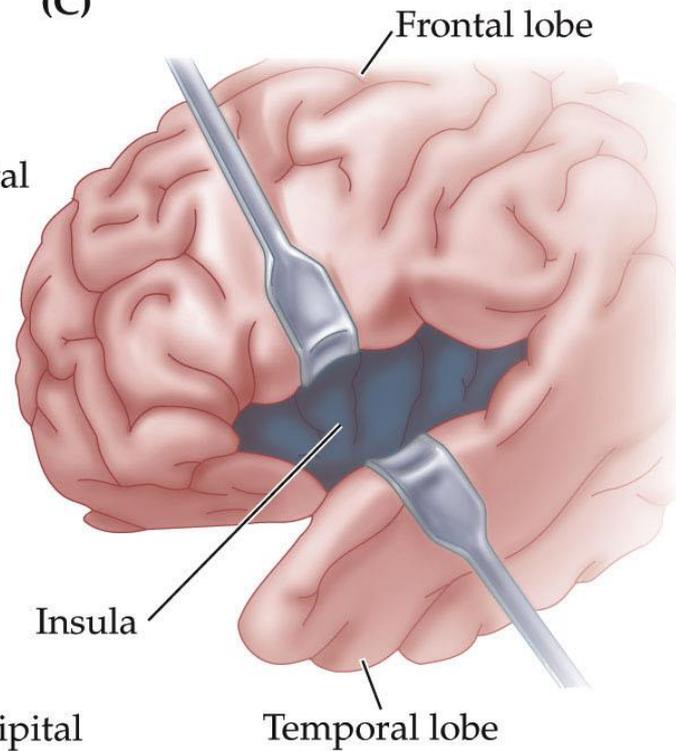
(A)



(B)

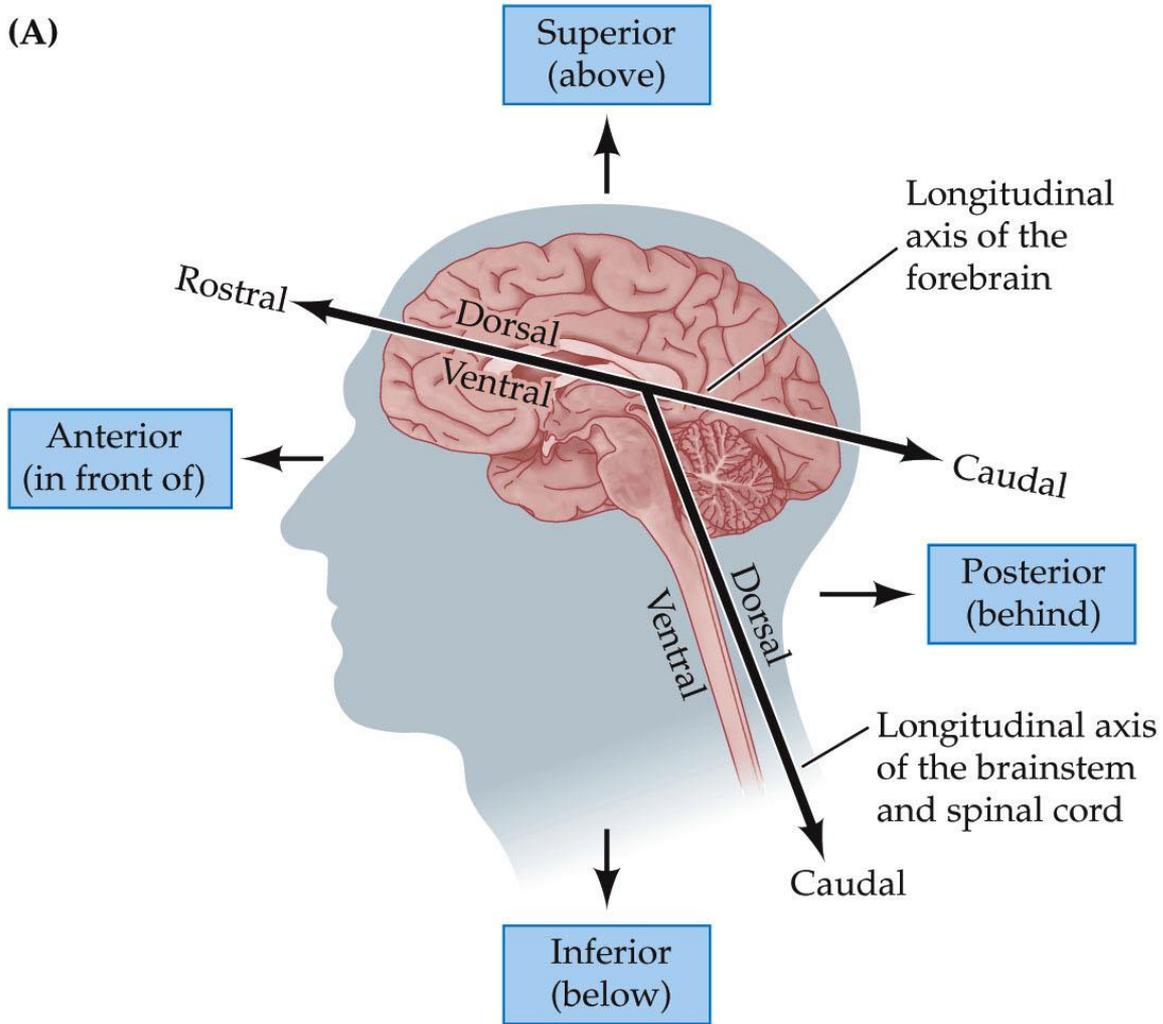


(C)

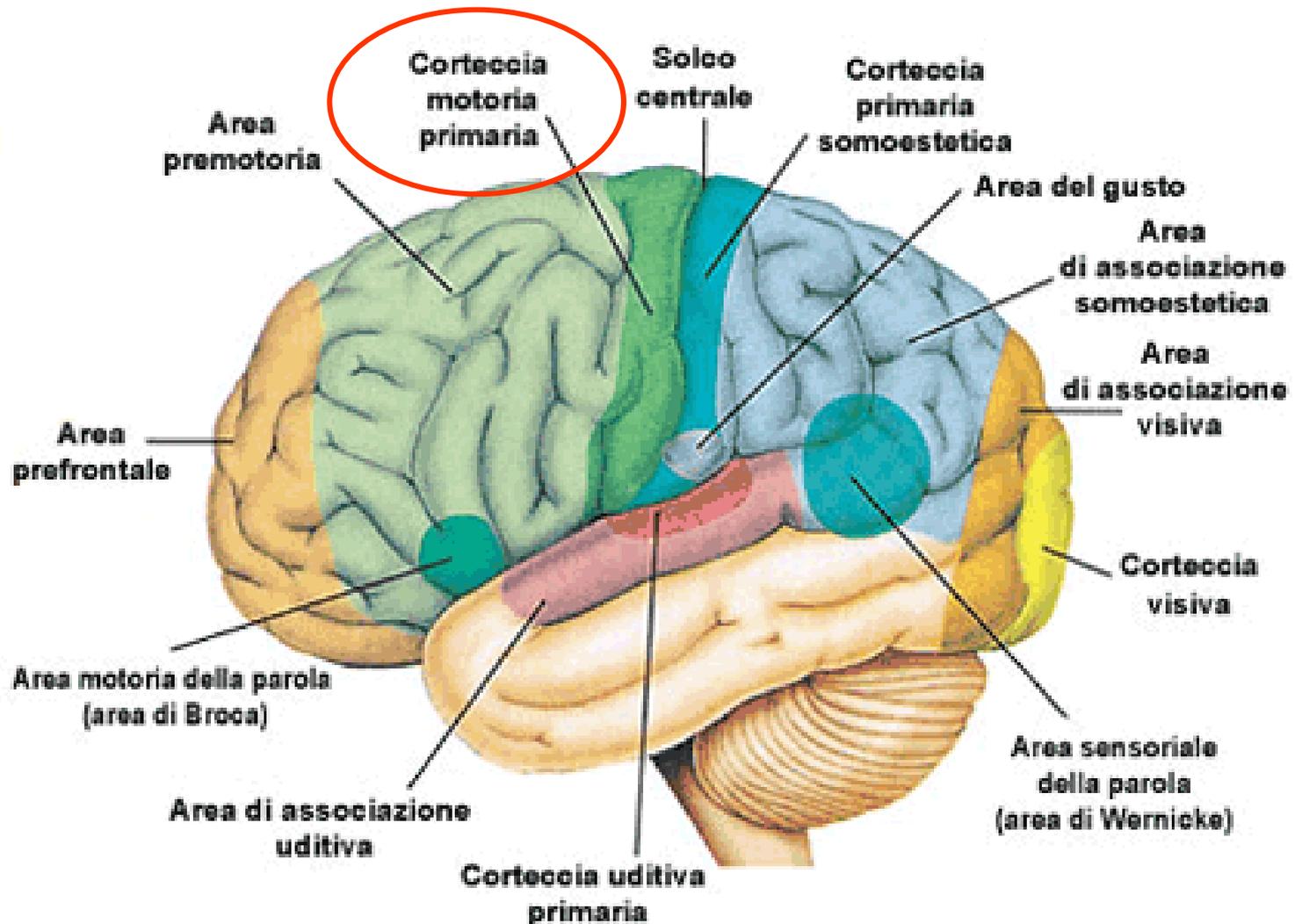


Terminologia anatomica

(A)

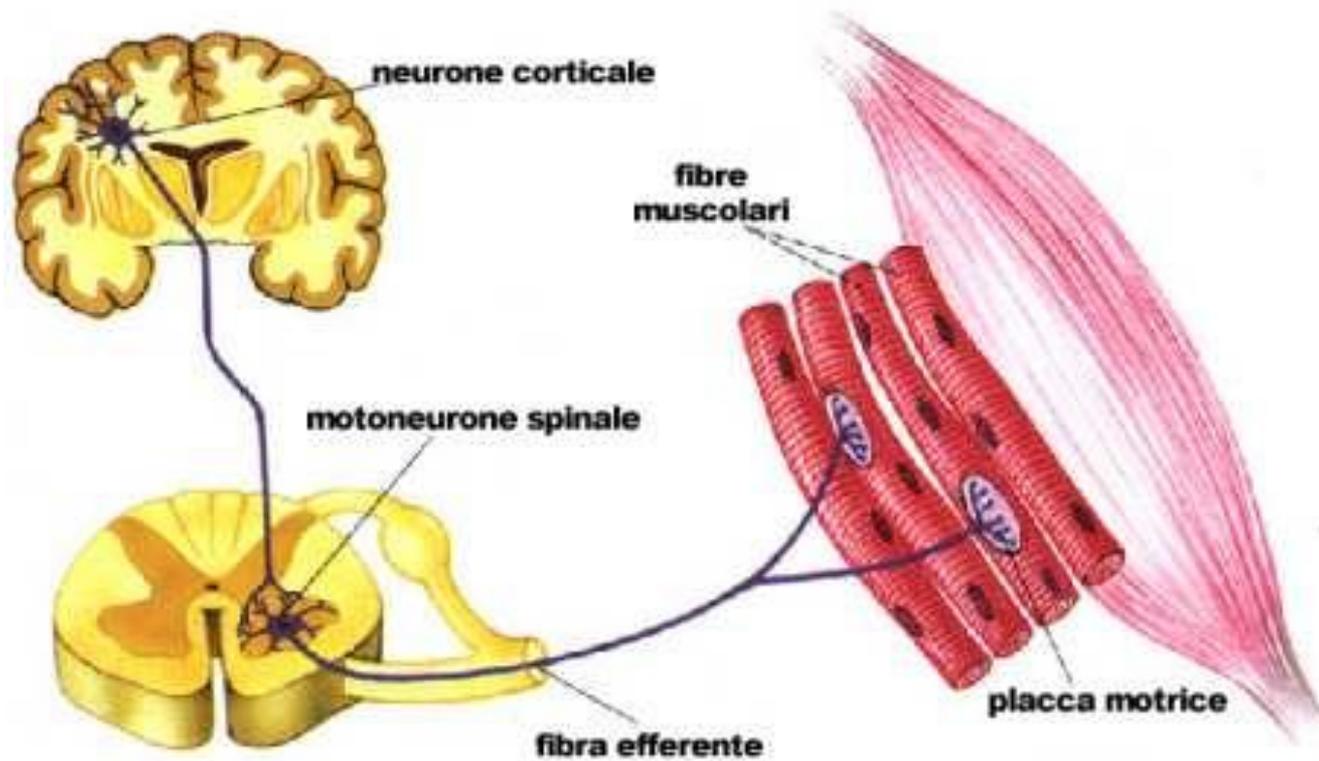


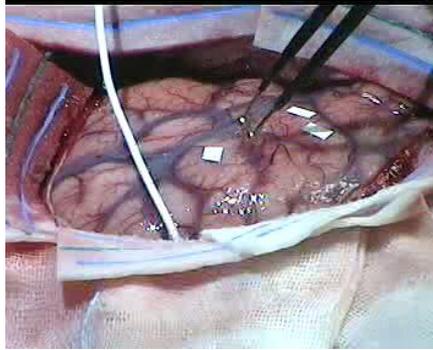
Giro precentrale (davanti al solco centrale): corteccia motoria



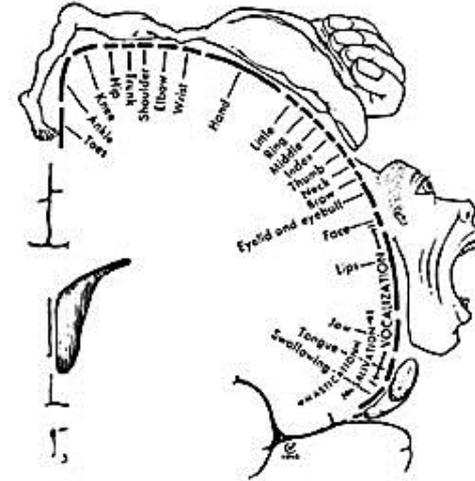
1) CORTECCIA MOTORIA:

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

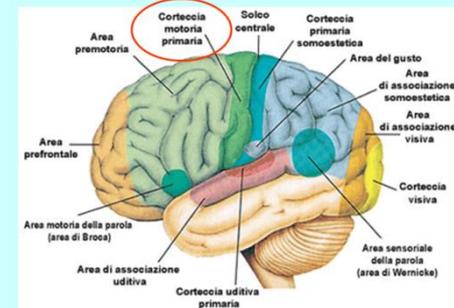




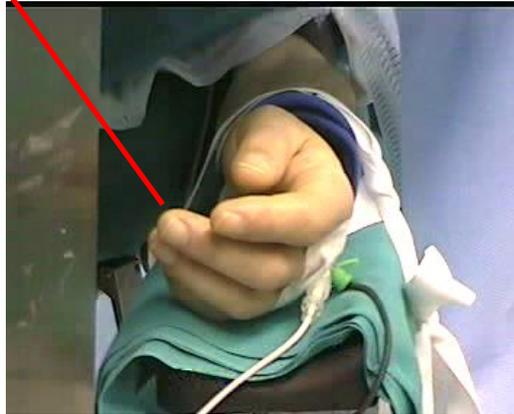
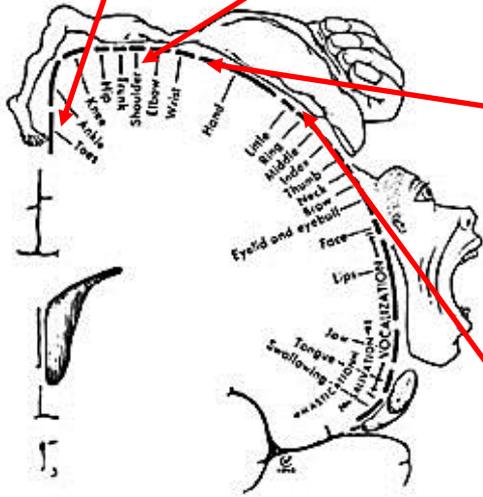
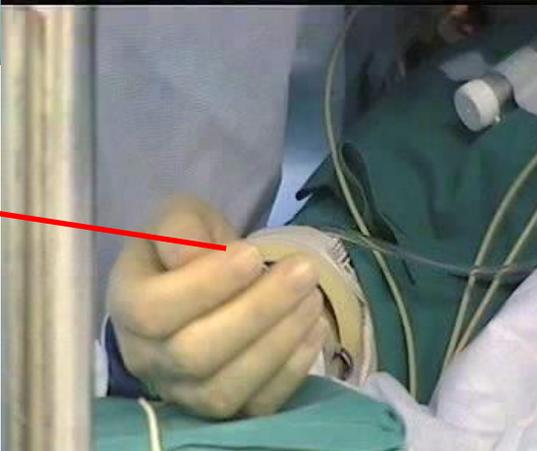
Homunculus motorio



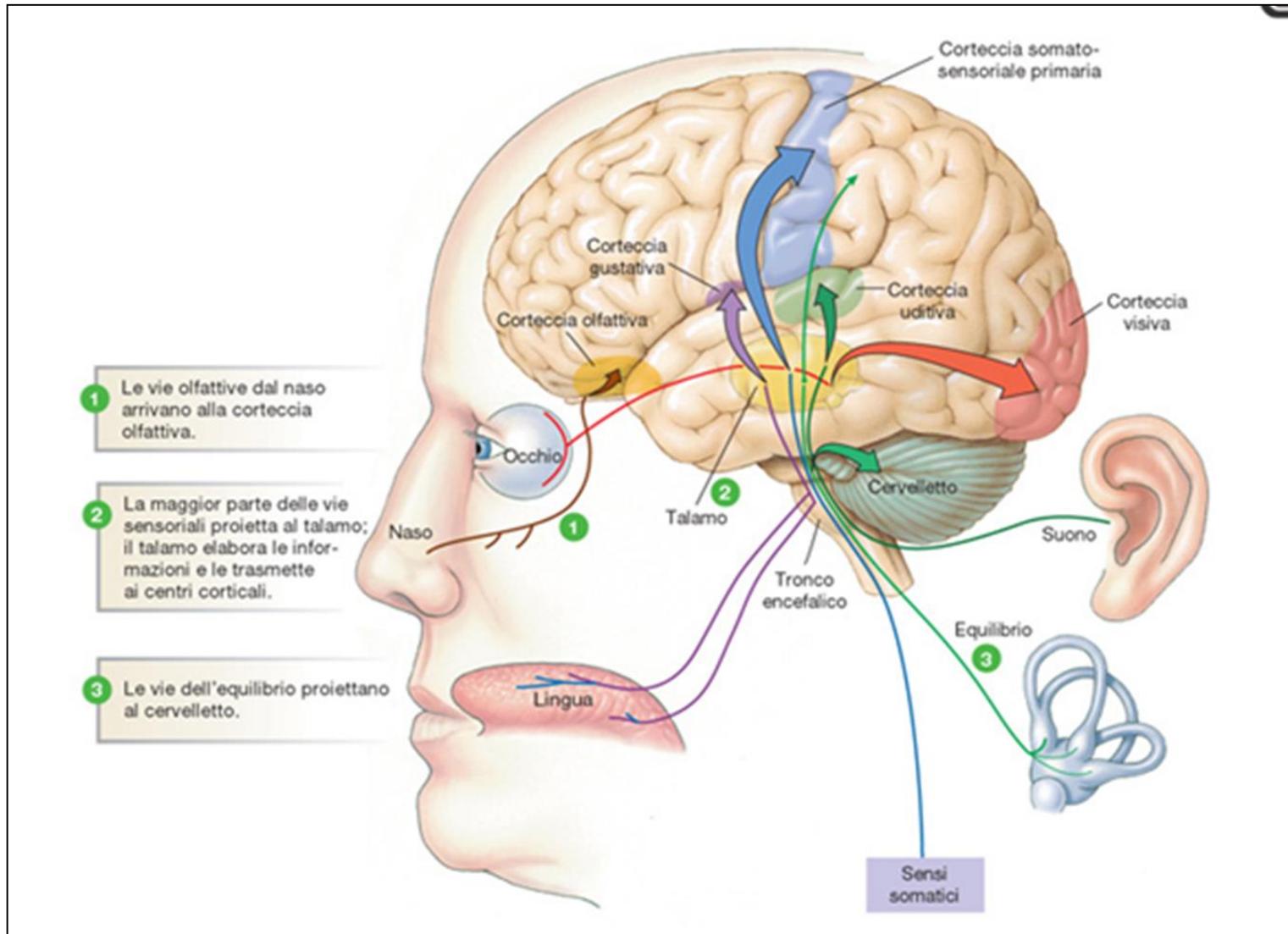
Giro precentrale (davanti al solco centrale): corteccia motoria



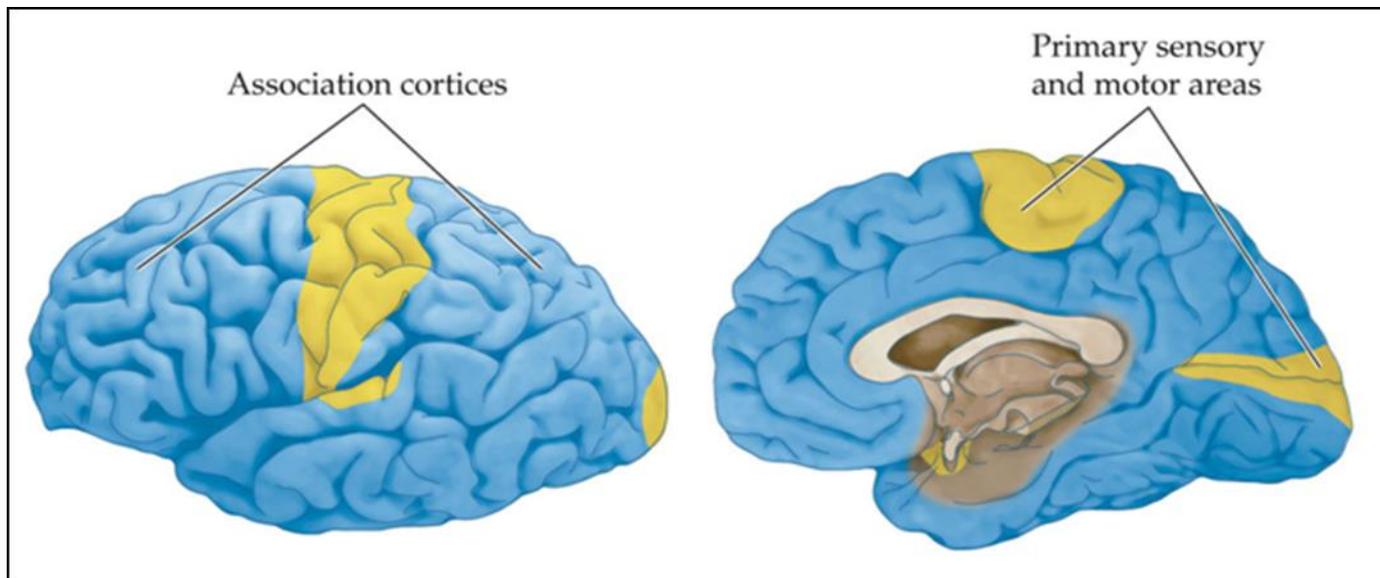
PSICOLOGIA FISIOLOGICA



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



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



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

La doppia dissociazione (pag. 40)

- Via visiva ventrale e dorsale (pag. 53) (fig. 3.8) (Craigheo: pag.31)

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

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

"What" (ventrale)

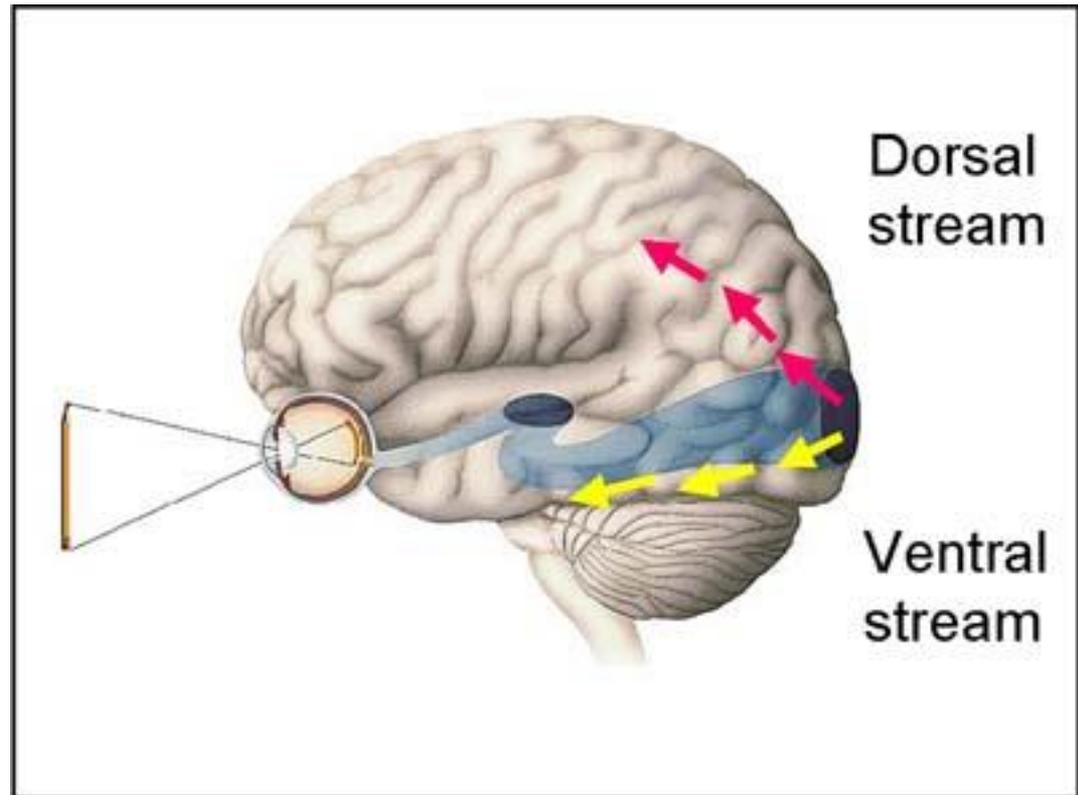
VIA DEL COSA

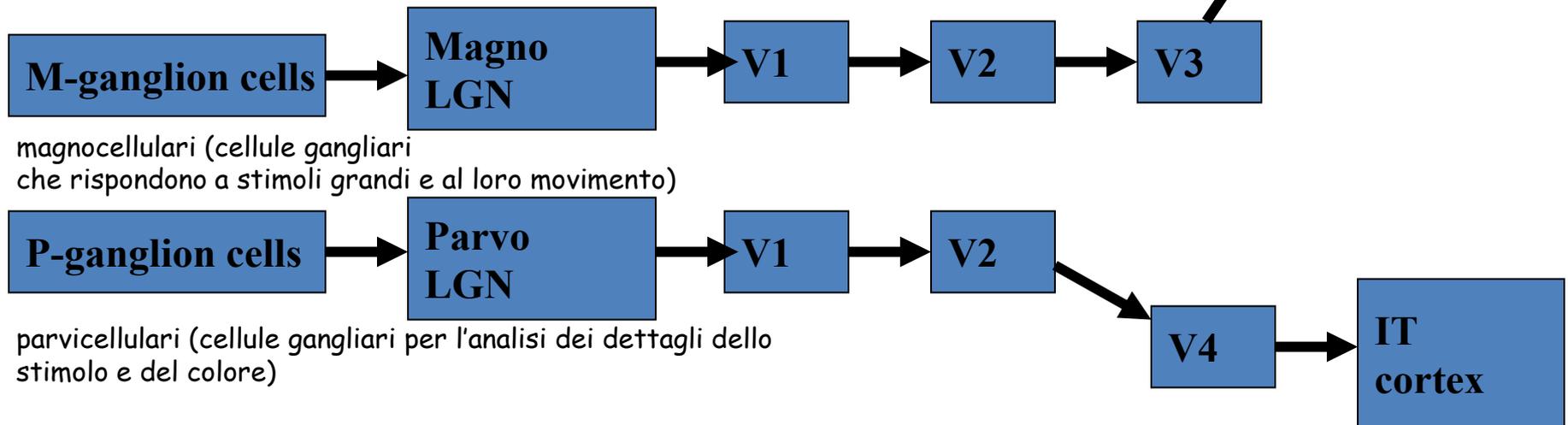
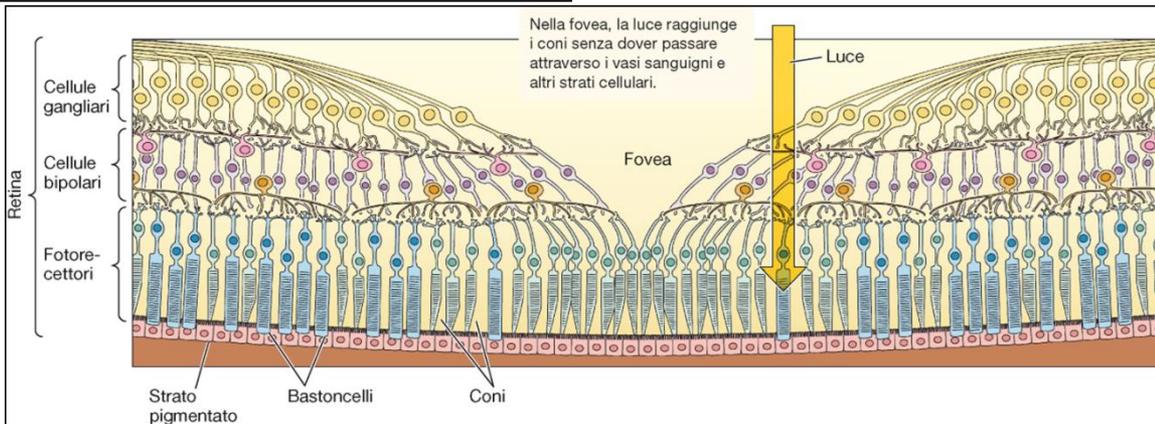
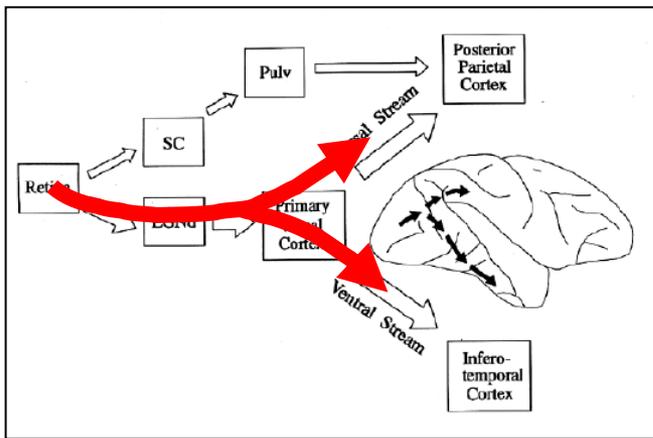
vs

"Where" (dorsale)

VIA DEL DOVE

in base a studi di lesione nella
scimmia



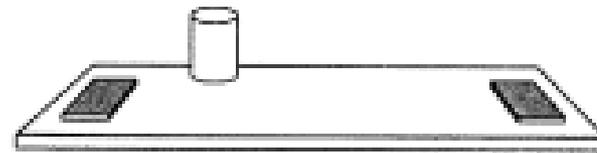


Ungerleider e Mishkin (1982)

- 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)



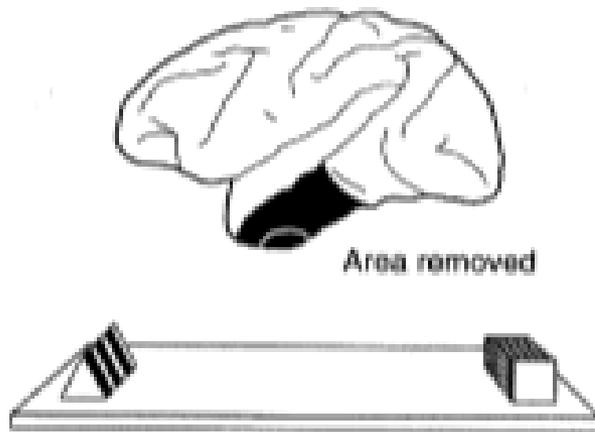
Object discrimination



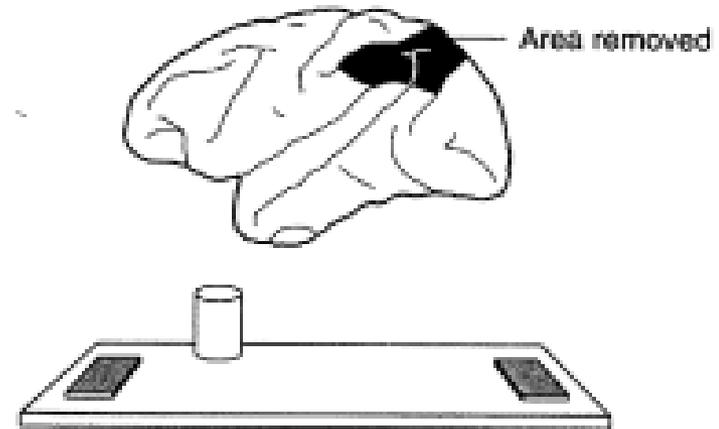
Landmark discrimination

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)

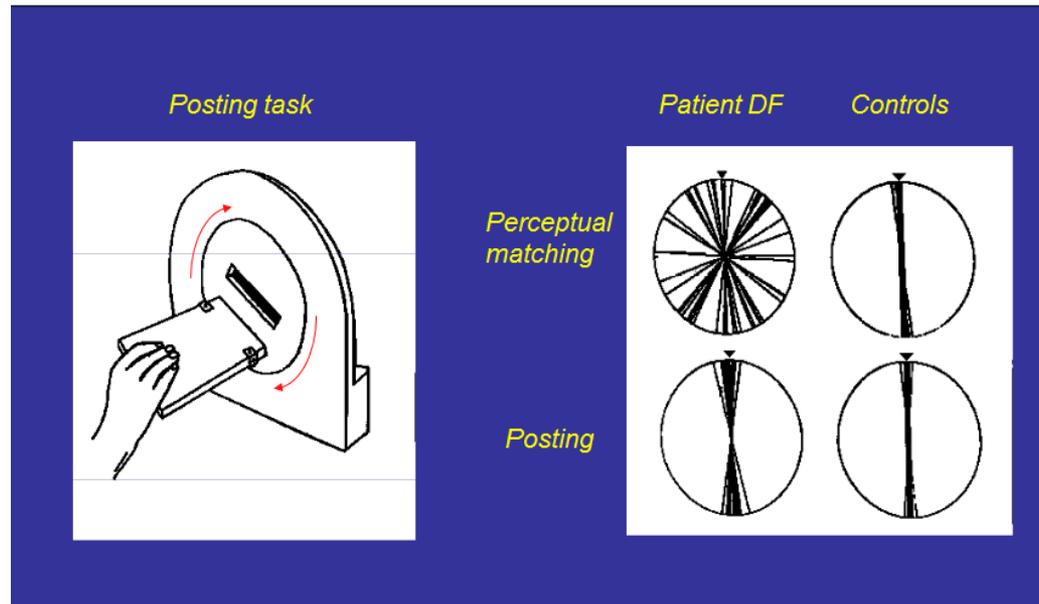
Suggeriscono che

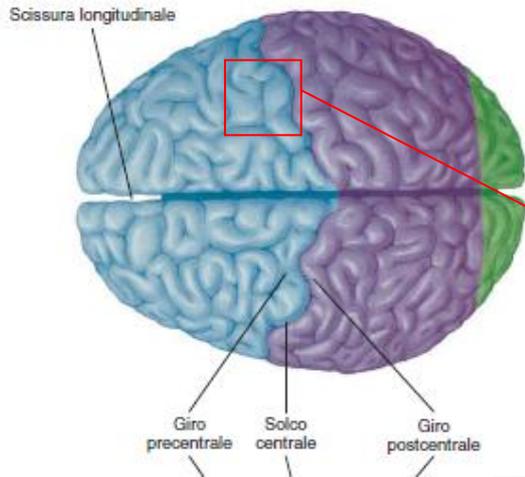
- la via dorsale serve al controllo visivo dell'esecuzione delle azioni - VIA DEL COME
- la via ventrale è la sede principale delle informazioni relative alla percezione e alla semantica - VIA DEL COSA

ipotesi supportata da pazienti che dimostrano una "doppia dissociazione"

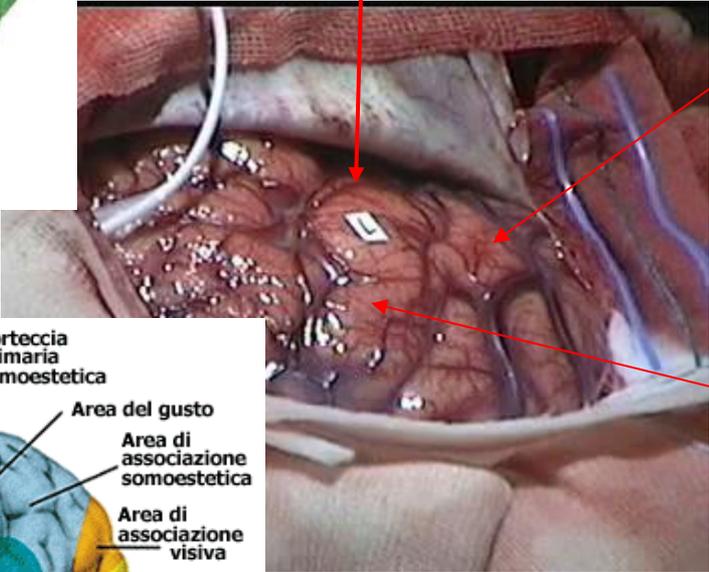
il paziente DF (agnosia visiva) con un danno al lobo temporale non riesce a dire se una fessura è orientata verticalmente o orizzontalmente e non riesce a fare il "match". Riesce però ad imbucare.

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



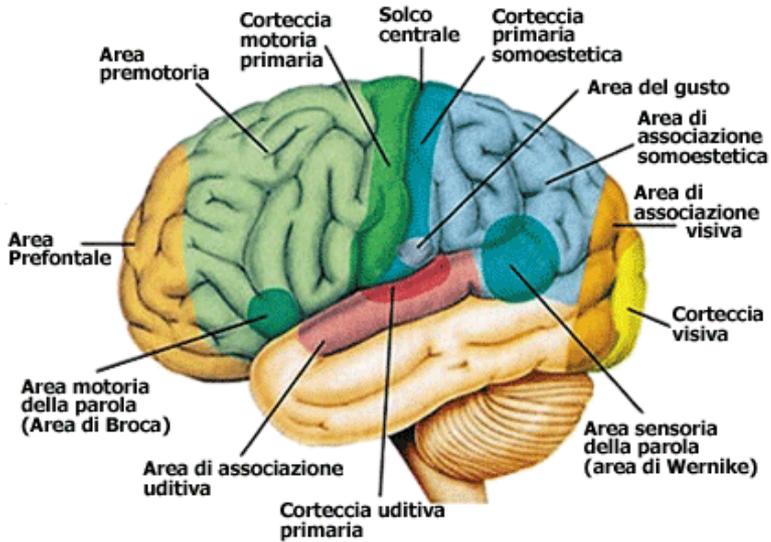


Area di Broca:
 La sua stimolazione
 determina il cosiddetto
 «speech arrest»



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

Il metodo cronometrico (tempi di reazione)

- Effetto Navon
- Effetto Stroop
- Effetto di compatibilità spaziale
- Effetto SNARC

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.

TR compito A - Tr compito B = TR operazione mentale X

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

(a) **DISCRIMINAZIONE** dello stimolo

□(b) **SELEZIONE** della risposta

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

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

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

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



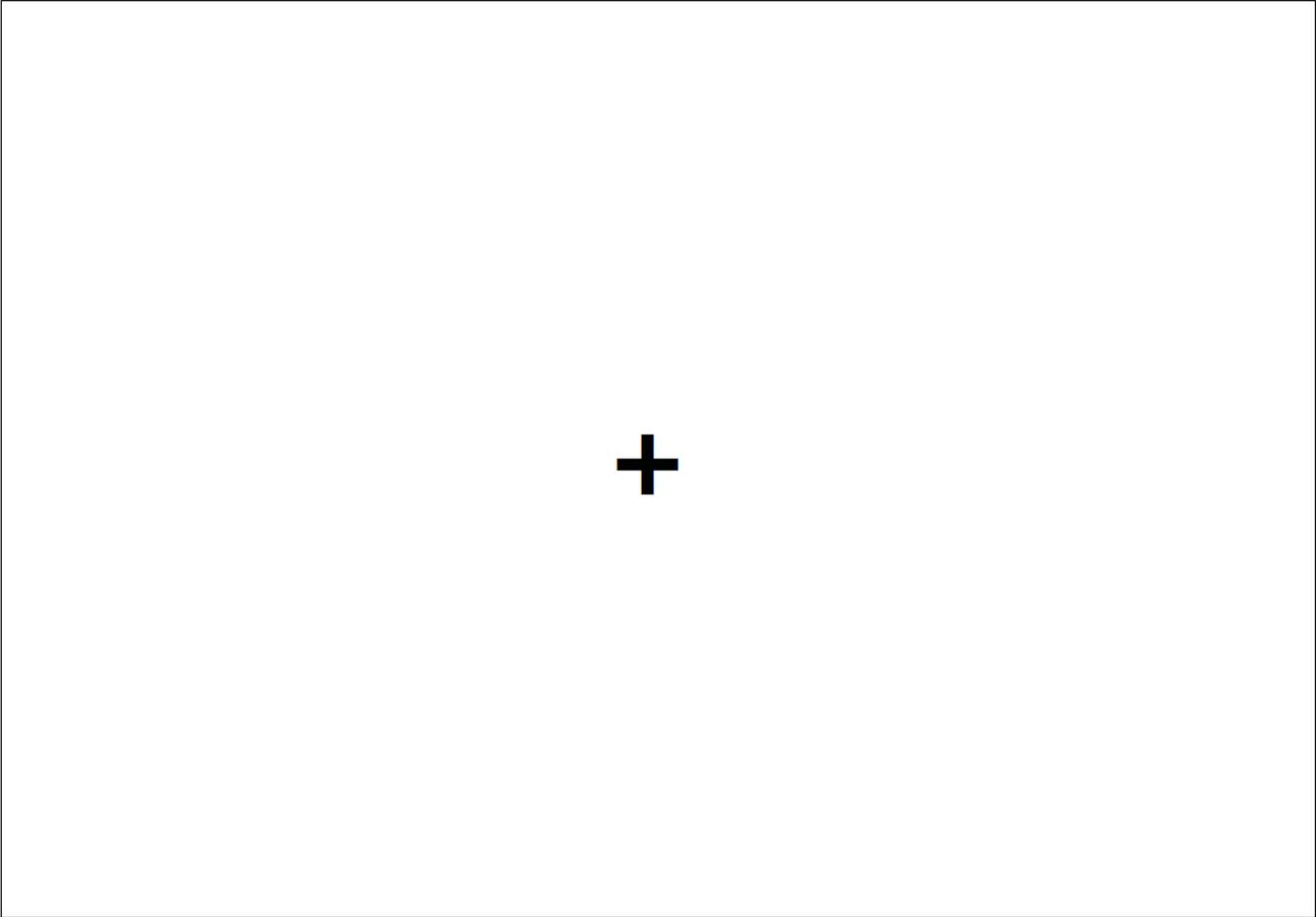
Operazione di **DISCRIMINAZIONE**: TR C - TR A

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

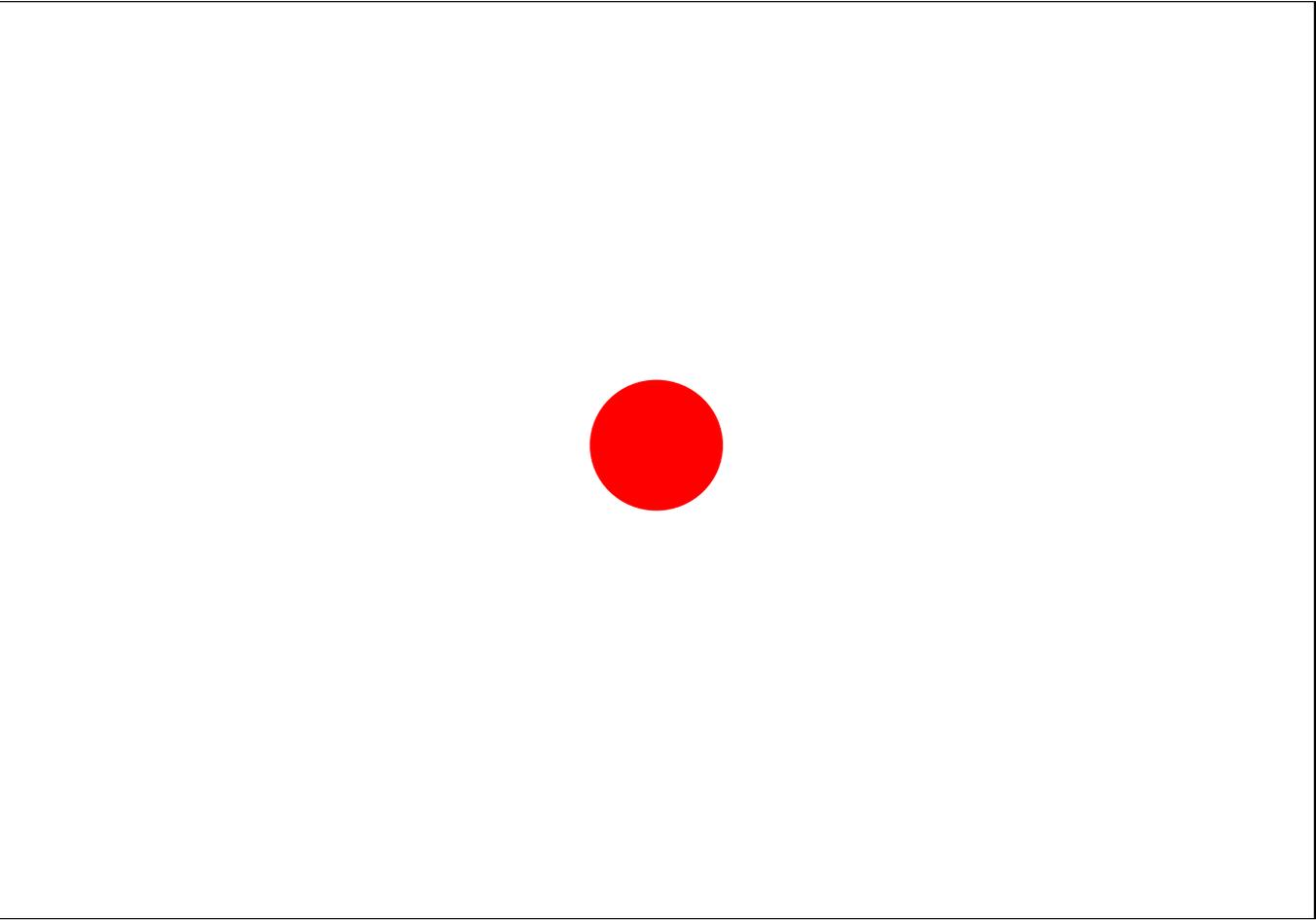
TR semplici (A): 1 stimolo/1 risposta
no discriminazione/no selezione

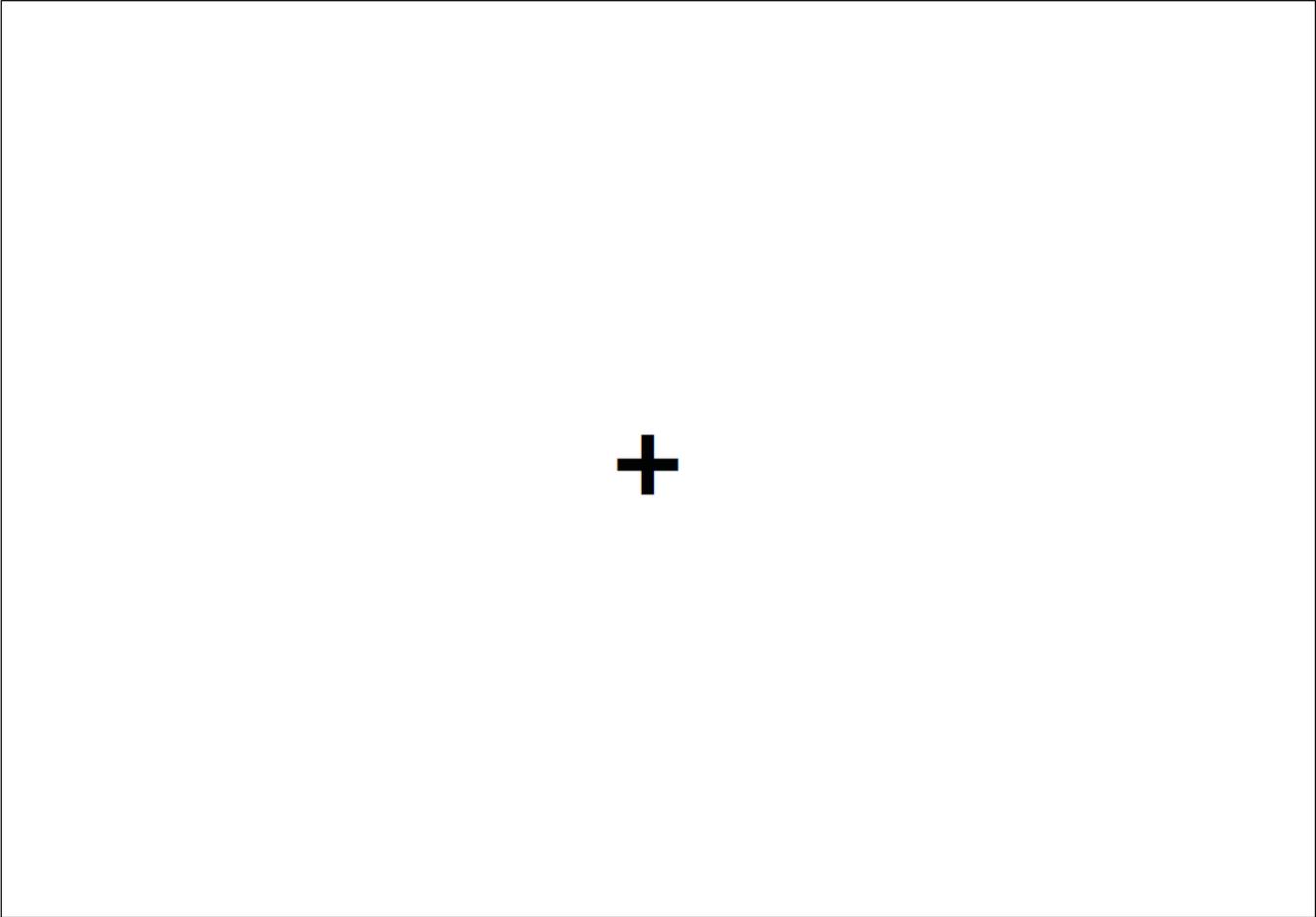
detezione

Premi il tasto appena vedi il cerchio rosso



+



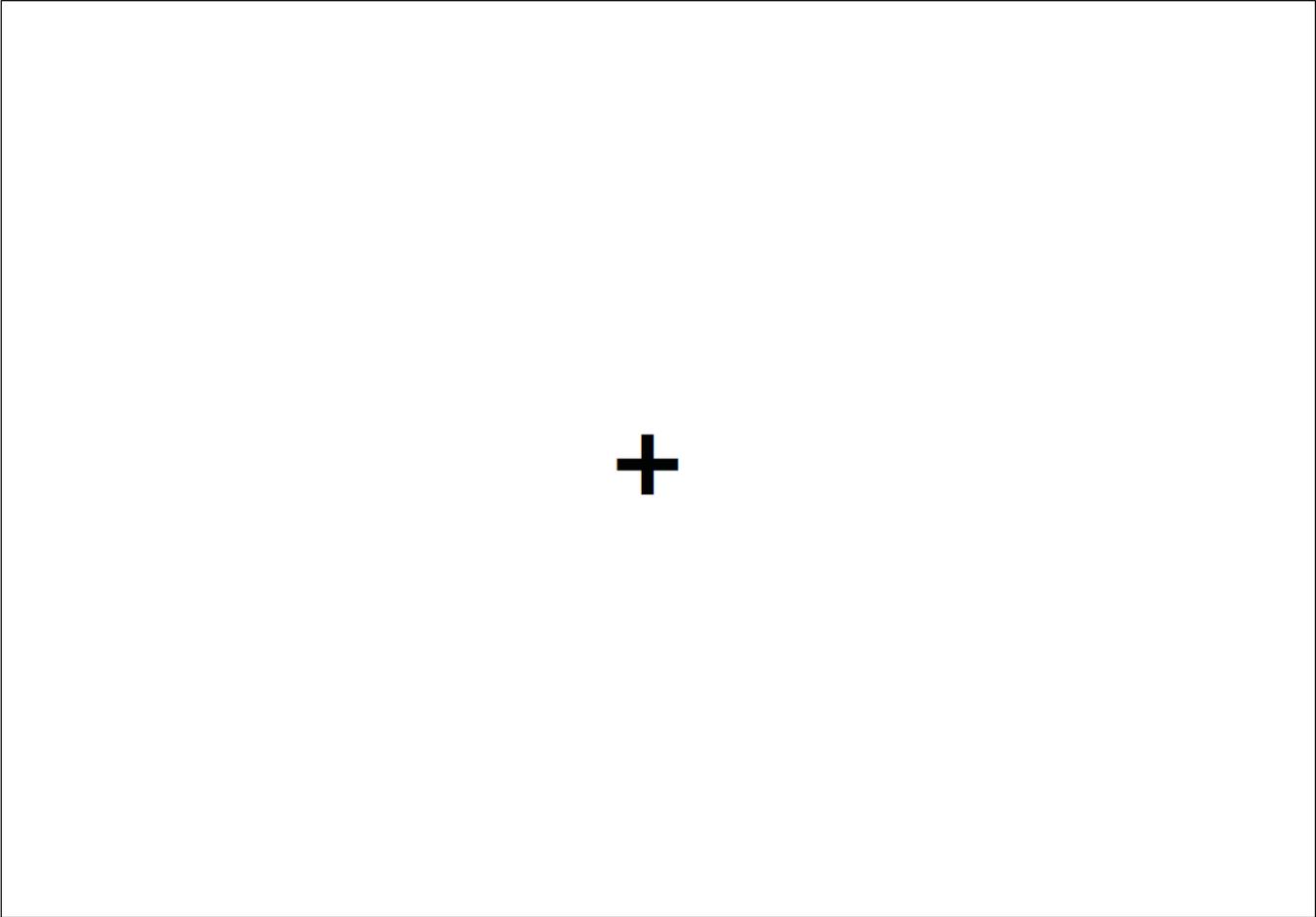


+

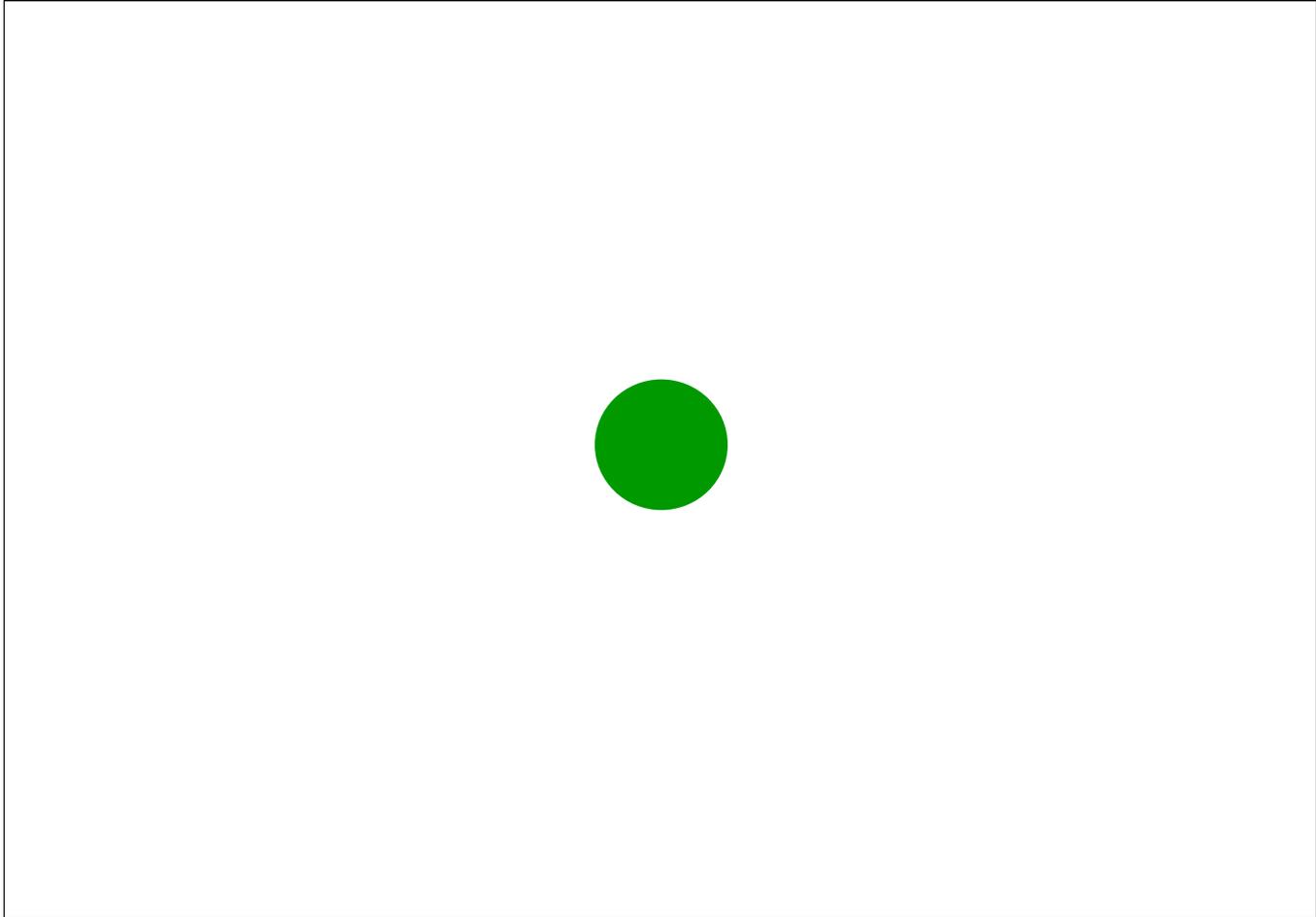
TR scelta (B): N stimoli/N risposte
sì discriminazione/sì selezione

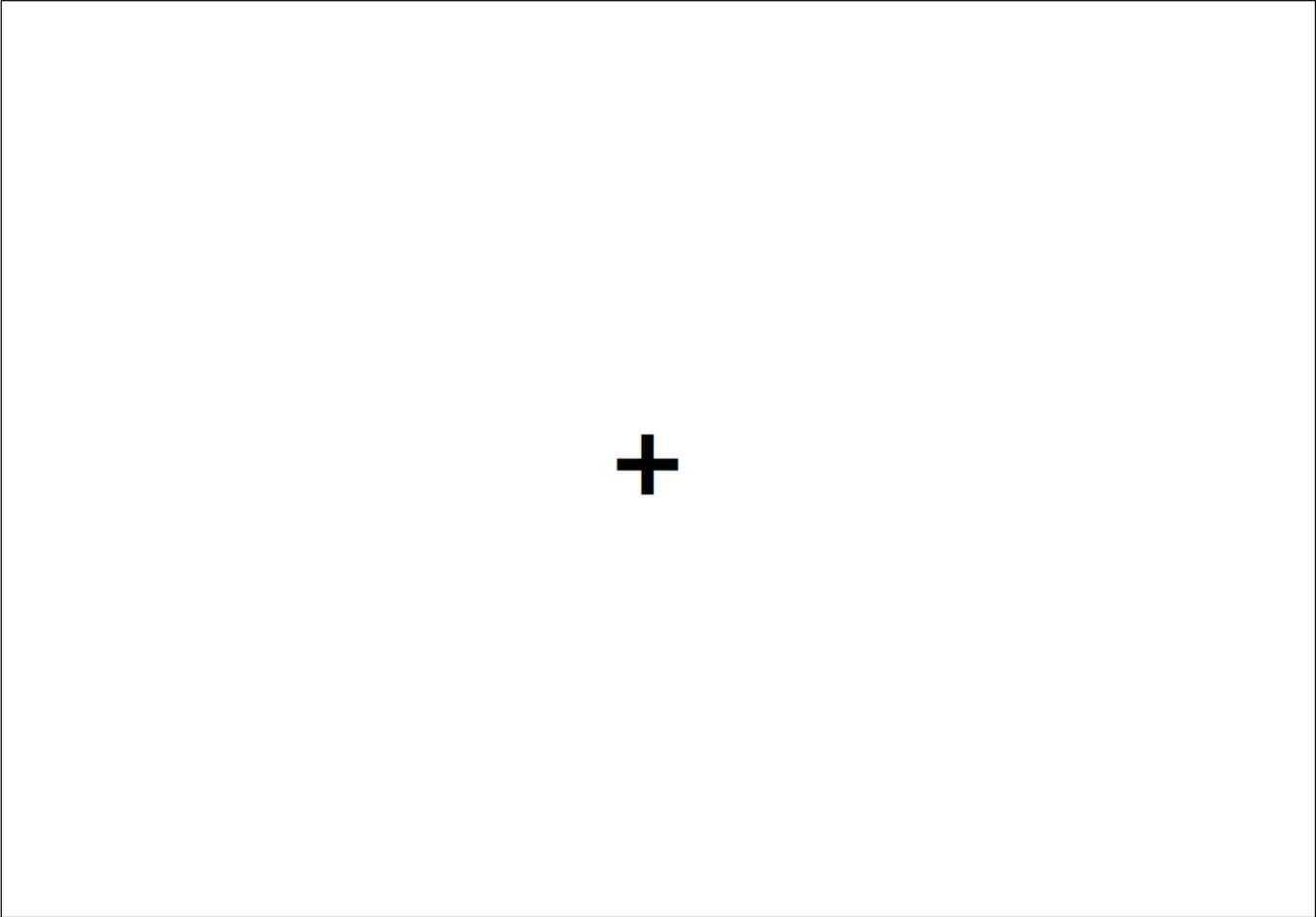
scelta

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

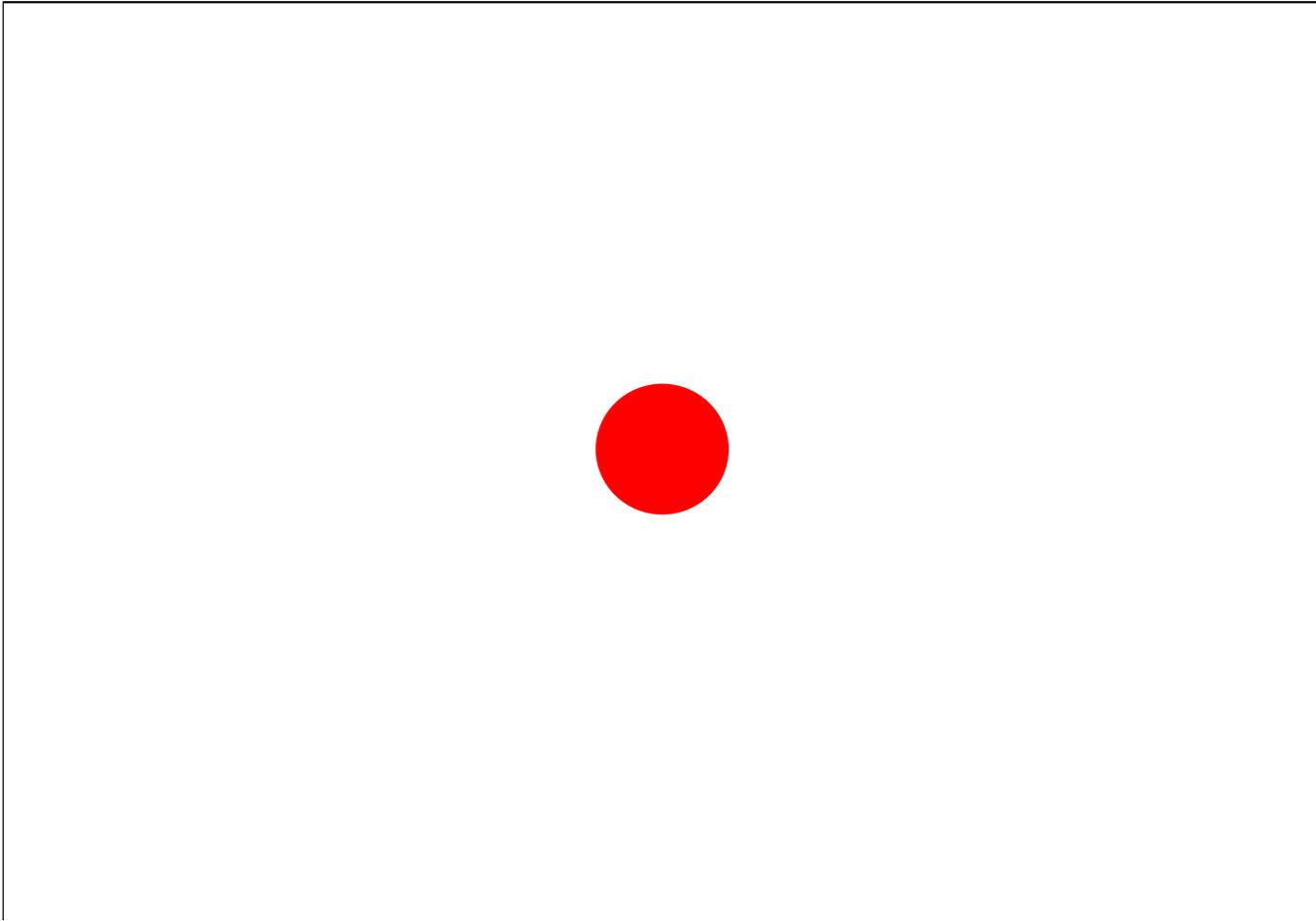


+





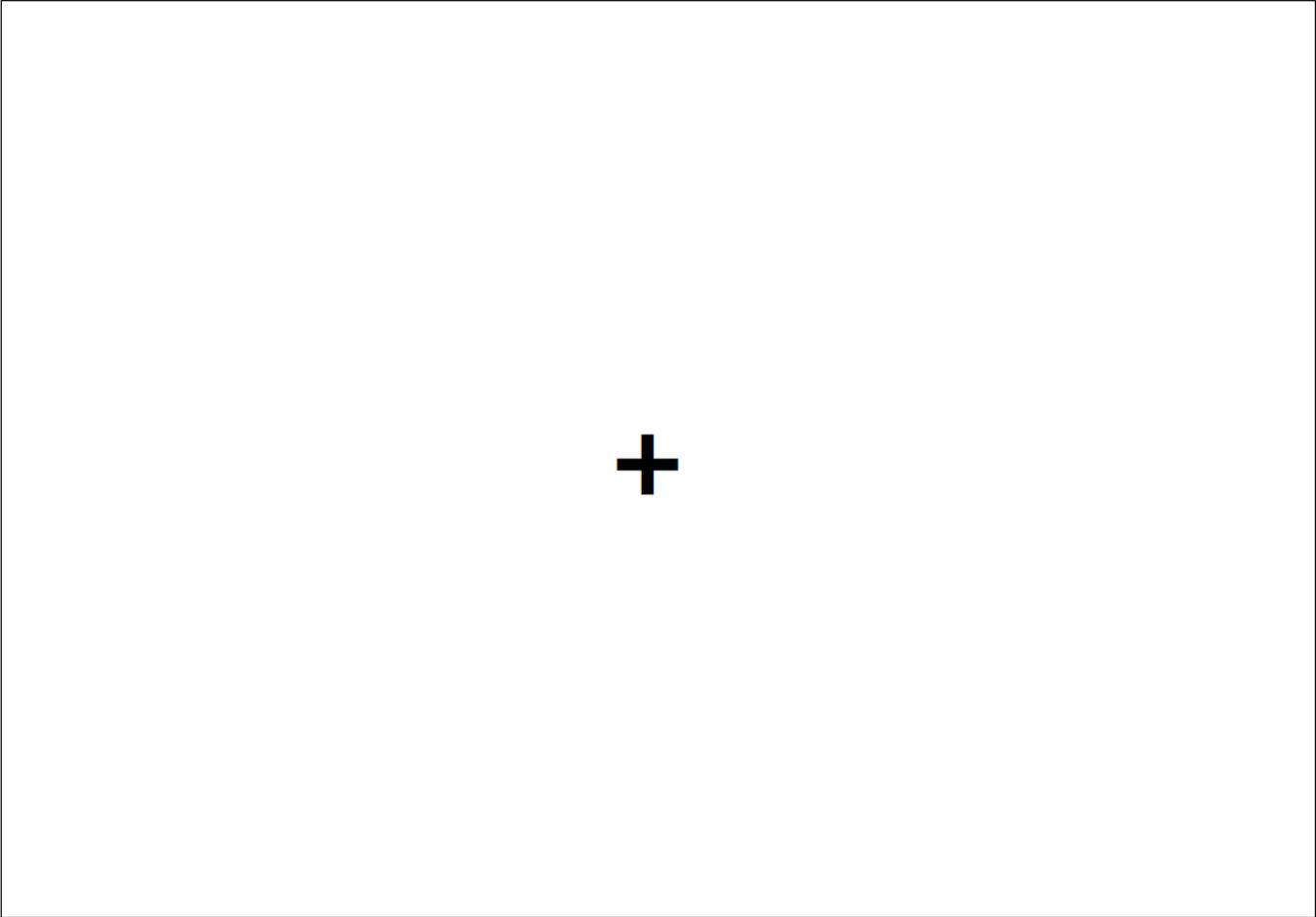
+



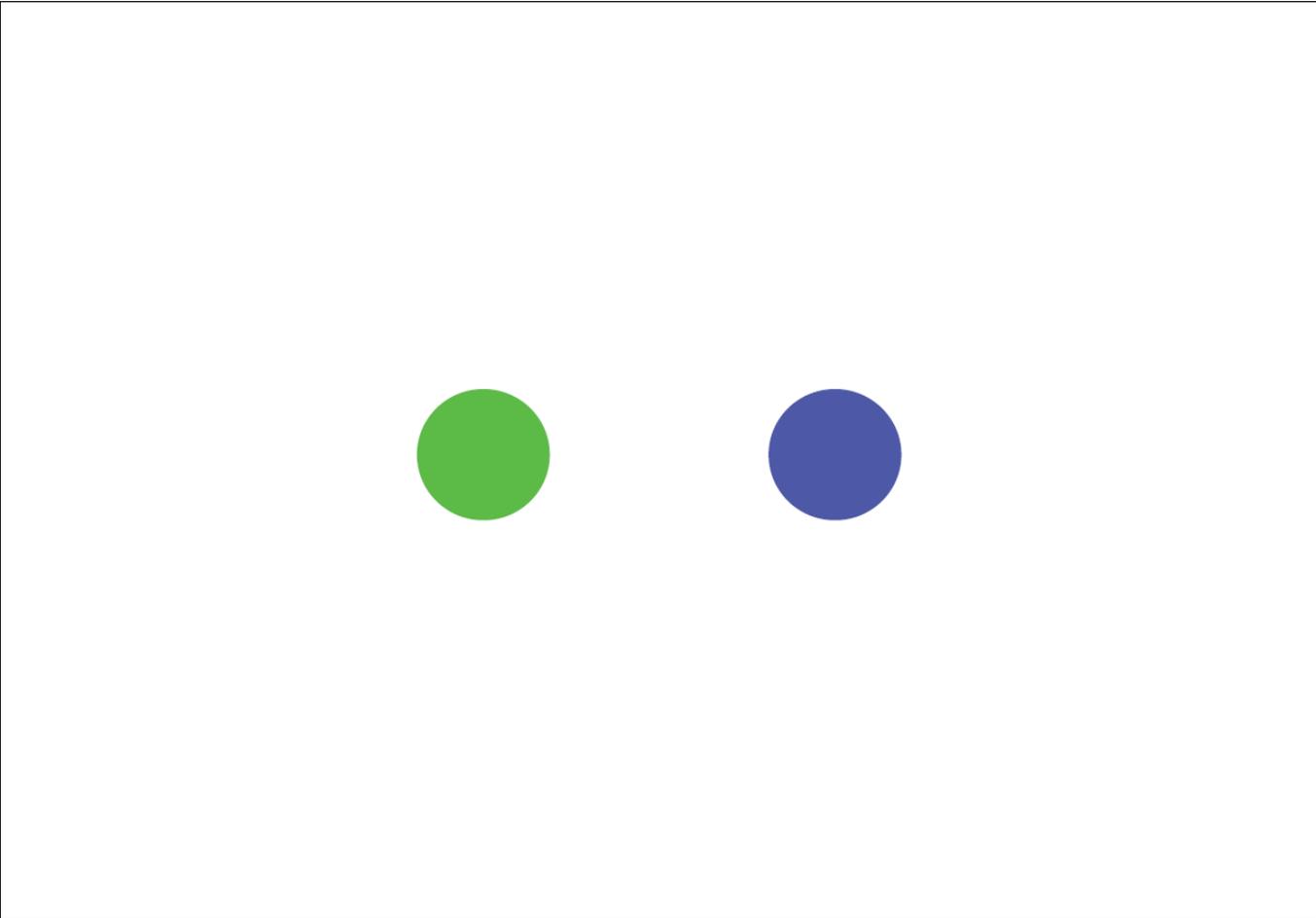
TR go no-go (C): N stimoli/1 risposta
sì discriminazione/no selezione

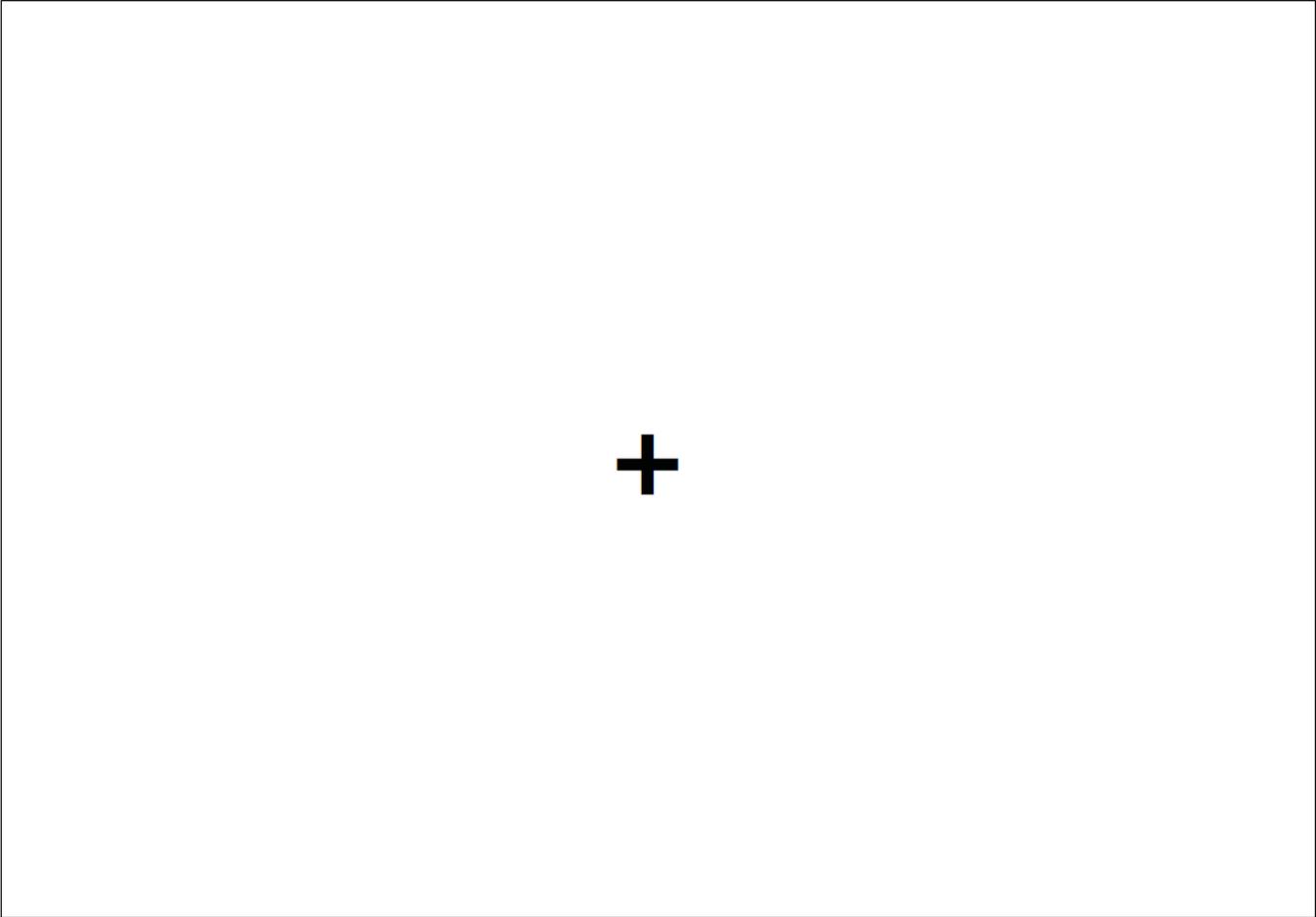
discriminazione semplice

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

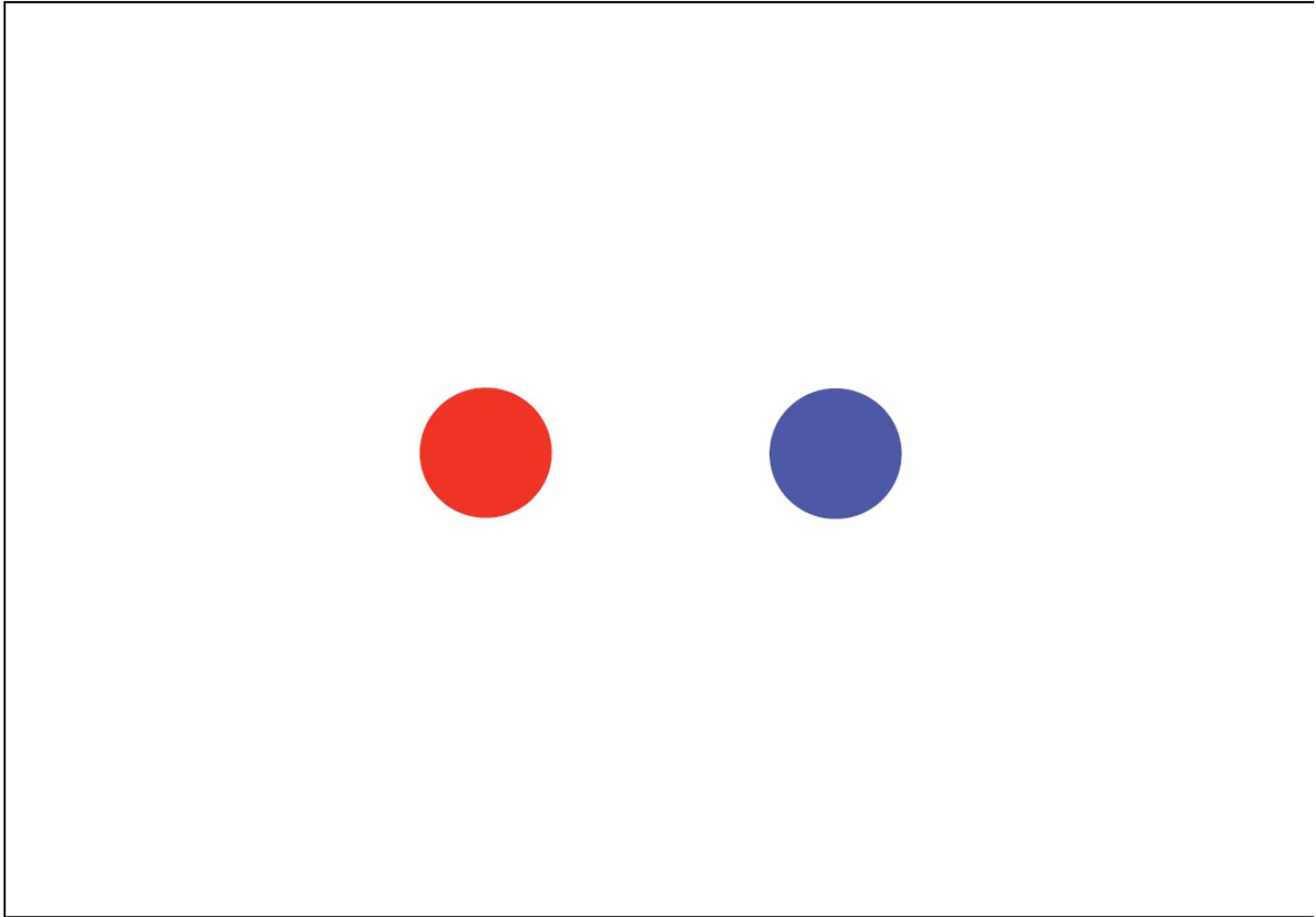


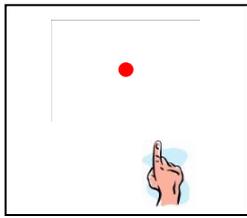
+





+





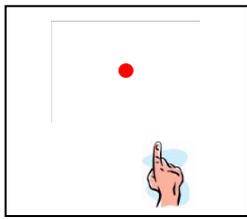
(A) TR semplici: 1 stimolo/1 risposta
no discriminazione/no selezione

TR fisiologico

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

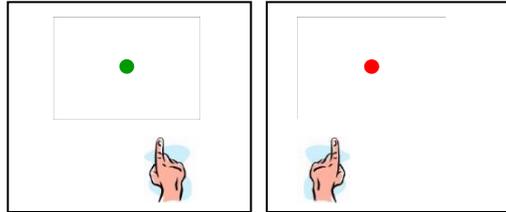
PERCHÉ SE UN CENTOMETRISTA PARTE DOPO 80MS
DALLO SPARO VIENE PENALIZZATO PER «FALSA
PARTENZA»?





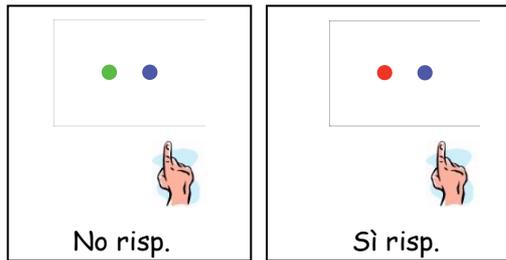
(A) TR semplici: 1 stimolo/1 risposta
no discriminazione/no selezione

TR fisiologico



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

TR fisiologico
+
TR discriminazione stimolo
+
TR selezione mano



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

TR fisiologico
+
TR discriminazione stimolo

Tempo di DISCRIMINAZIONE = C-A

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

Tempo di SELEZIONE = B-C

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

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

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

Fenomeni di selezione delle informazioni -

Effetto Navon (1977)

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

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

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

Condizione sperimentale:

Globale: i soggetti devono prestare attenzione alla lettera grande

Locale: i soggetti devono prestare attenzione alla lettera piccola

Effetto Navon

INCOERENZA
GLOBALE -LOCALE

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

COERENZA
GLOBALE-LOCALE

COERENZA
GLOBALE-LOCALE

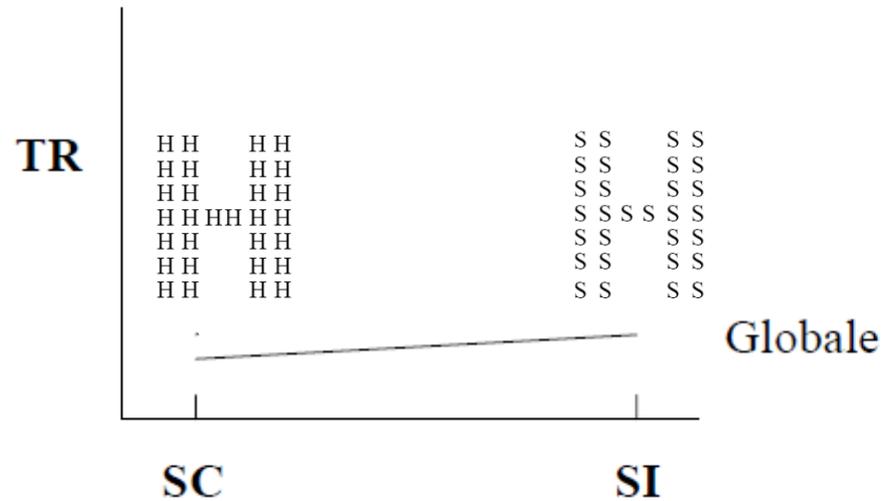
H H H H H
 H H H H H
 H H H H H
 H H H H H
 H H H H H
 H H H H H
 H H H H H

INCOERENZA
GLOBALE-LOCALE

CONSEGNA 1
 PREMI IL PULSANTE **DX**, SE VEDI UNA **GRANDE H**;

Fenomeni di selezione delle informazioni -

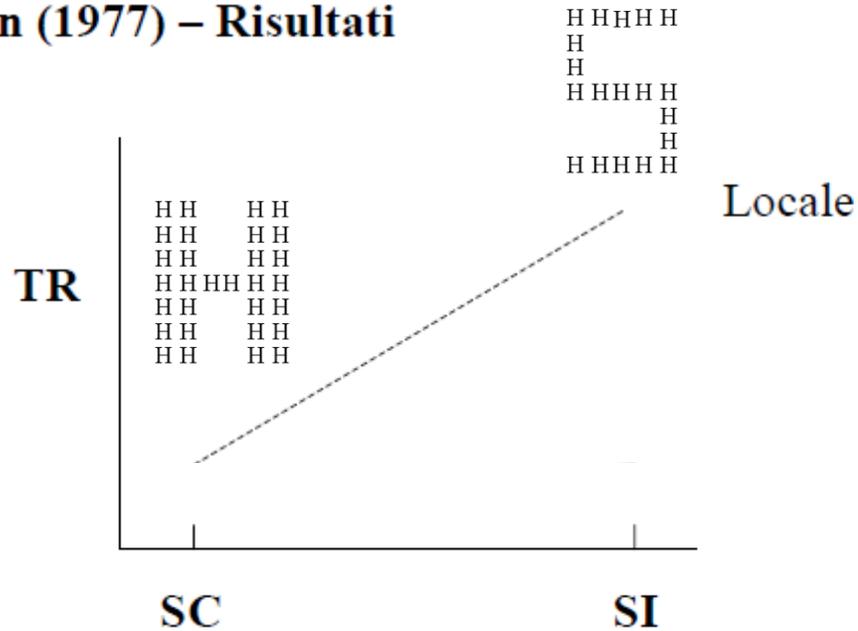
Effetto Navon (1977) – Risultati



Premi il pulsante
se la lettera grande
è una H

Fenomeni di selezione delle informazioni -

Effetto Navon (1977) – Risultati



Premi il pulsante
se la lettera piccola
è una H

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

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

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

Effetto Stroop

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

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

Di che colore è la scritta?

giallo

verde

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

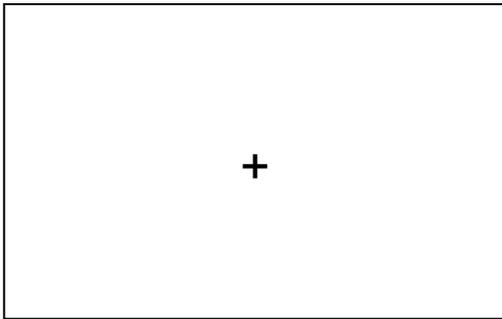
Colore e parola *incongruenti* = tempi di reazione più lenti

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:

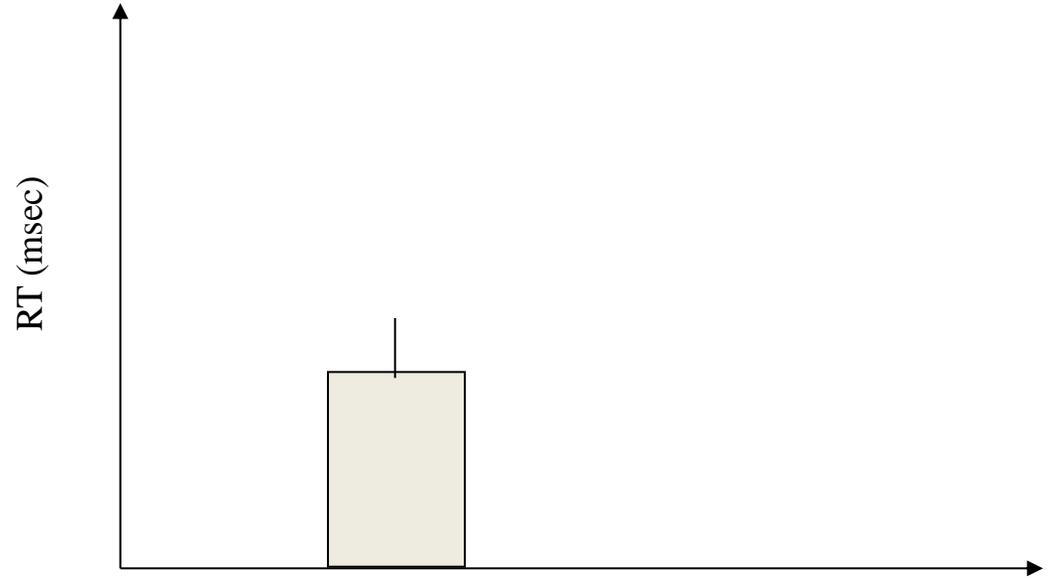
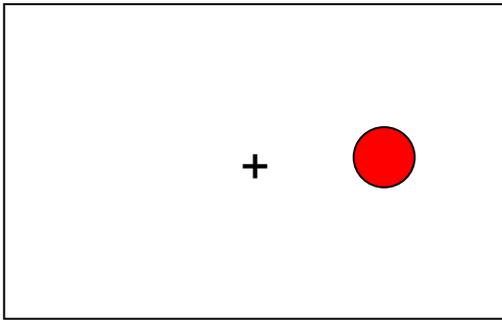
Pazienti con disinibizione = tante risposte «parola» invece che «colore»

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?

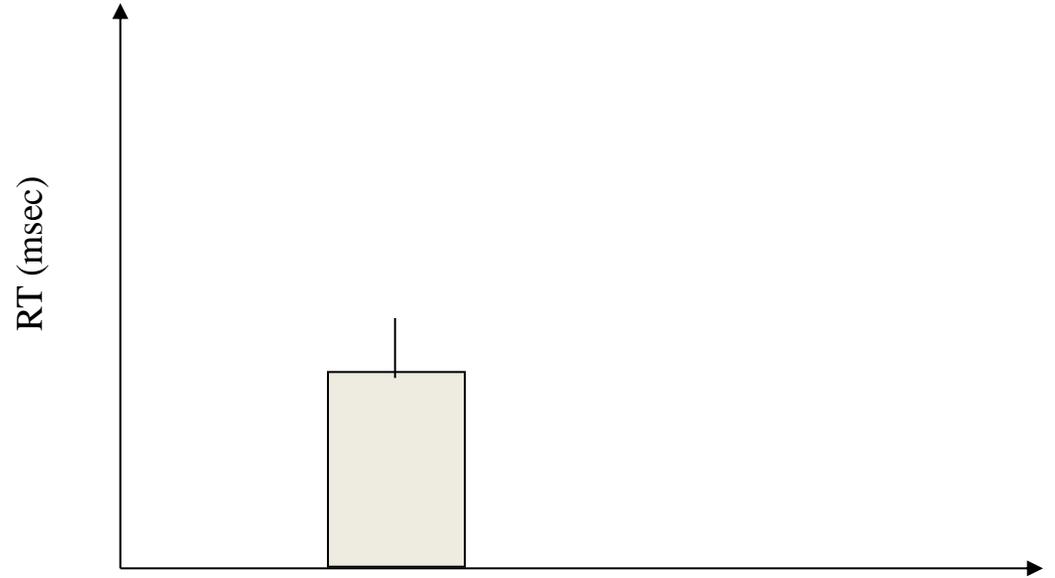
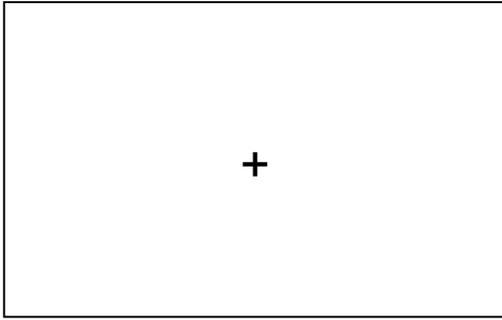
Effetto compatibilità spaziale



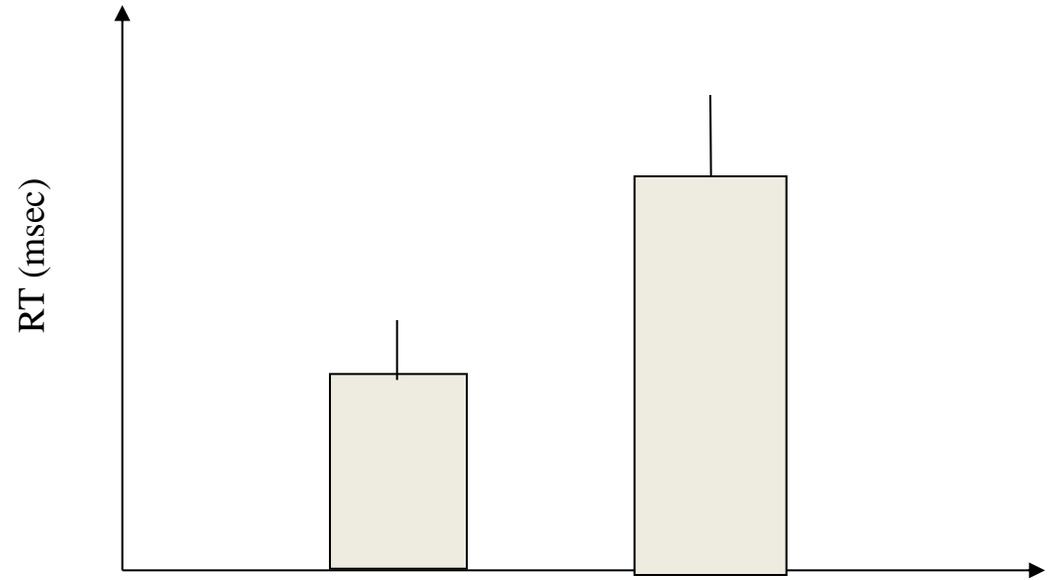
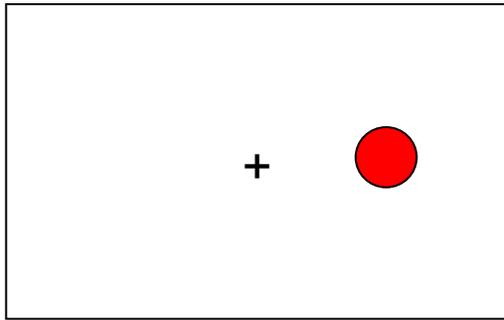
Effetto compatibilità spaziale



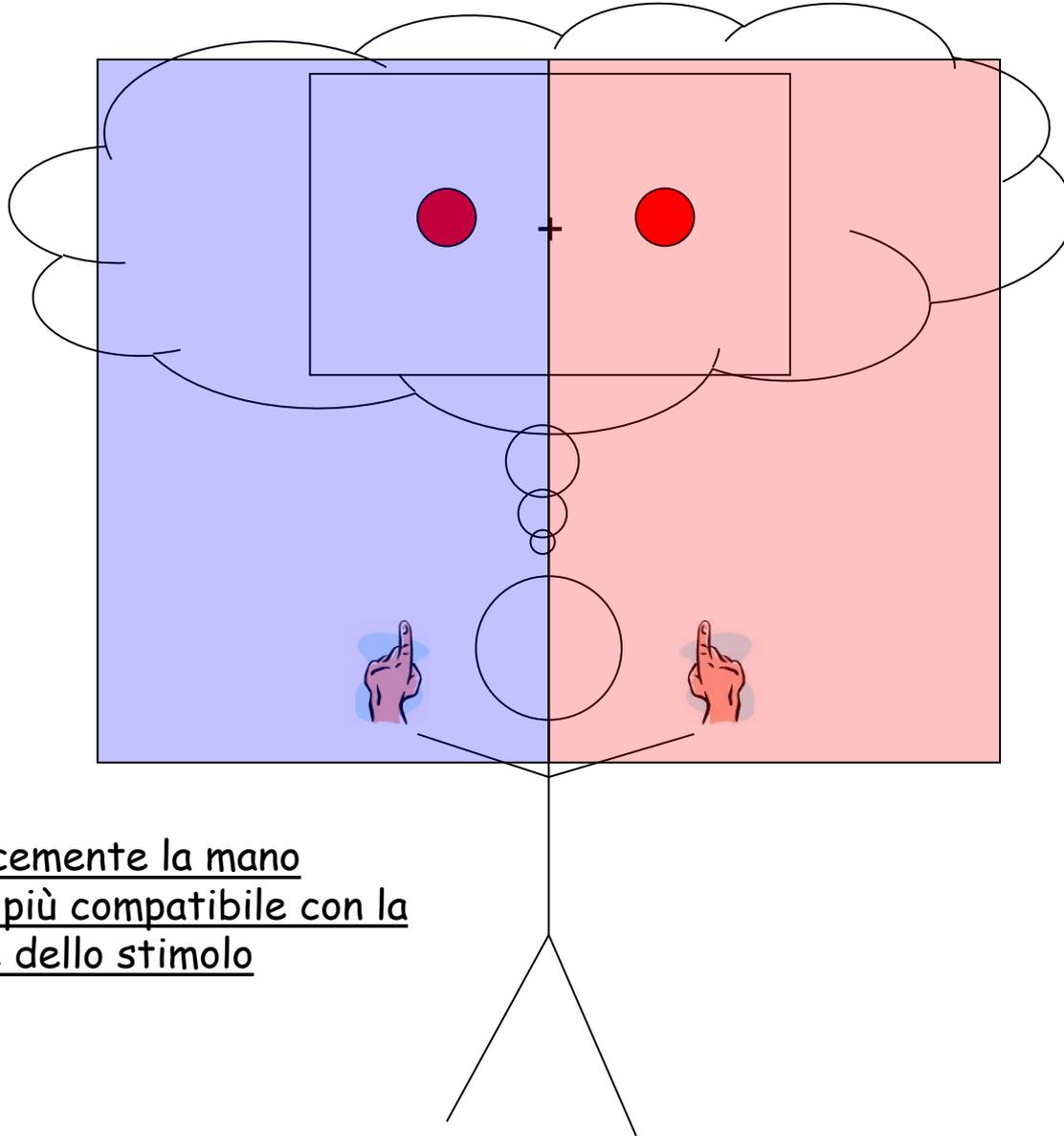
Effetto compatibilità spaziale



Effetto compatibilità spaziale



Effetto compatibilità spaziale

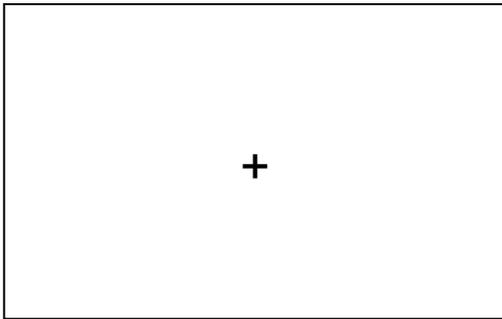


Risponde più velocemente la mano
biomeccanicamente più compatibile con la
posizione spaziale dello stimolo

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?

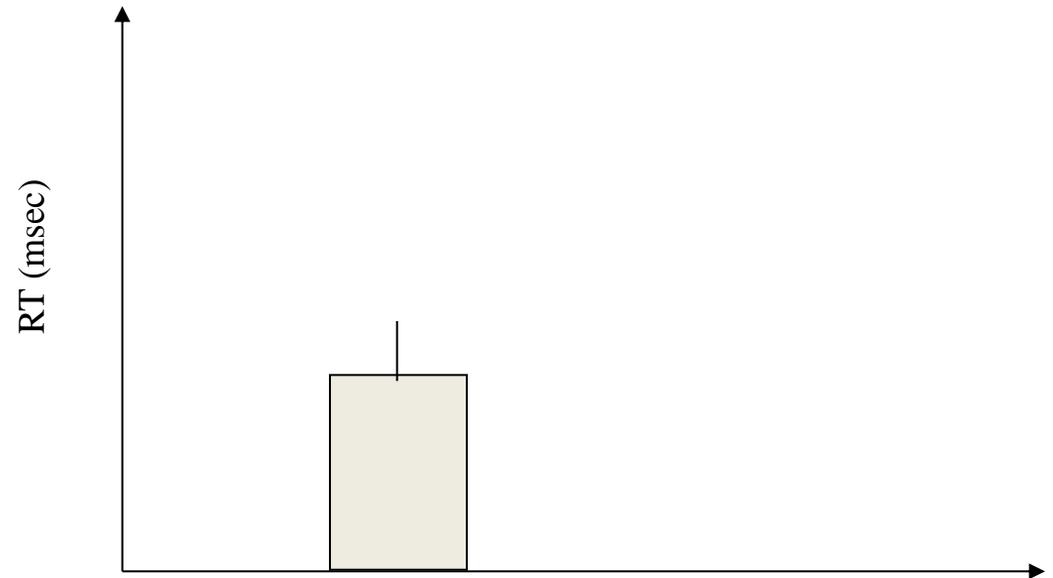
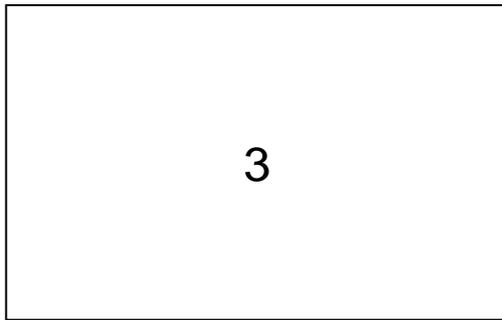
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

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



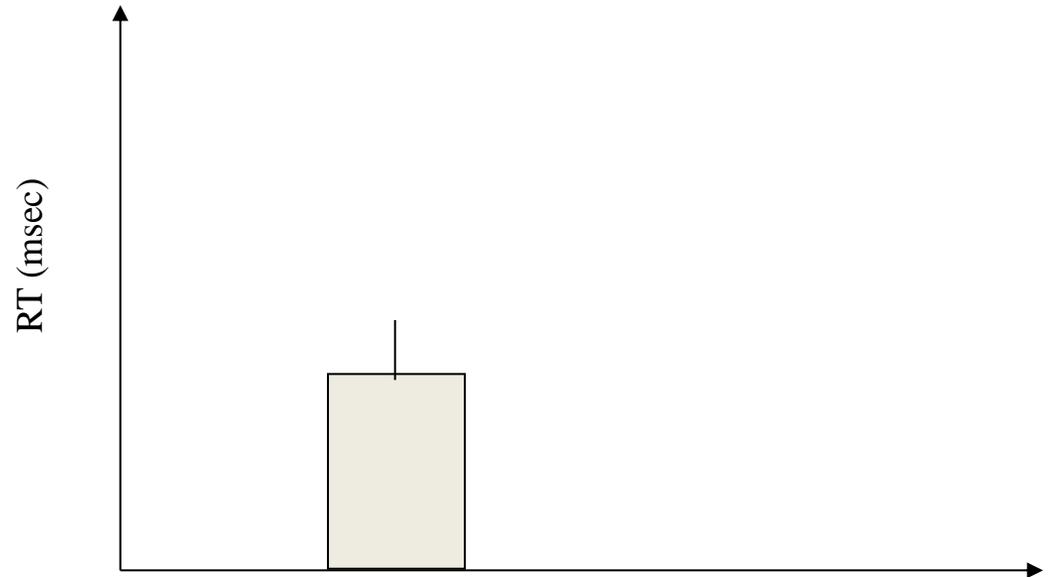
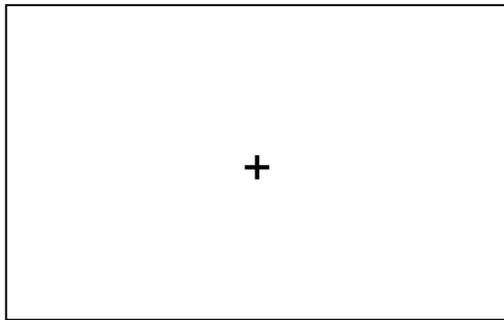
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

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



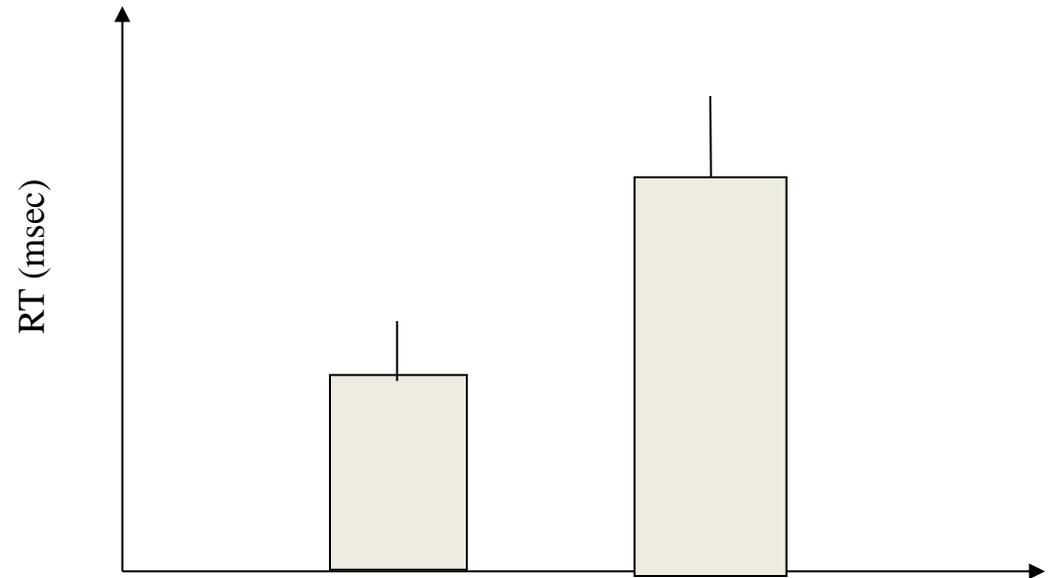
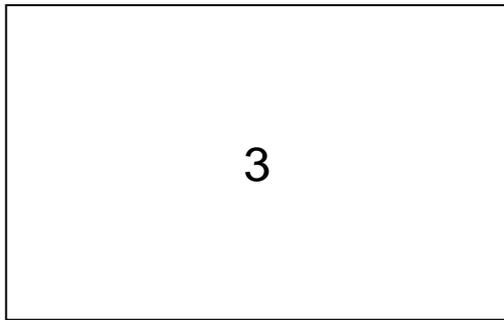
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

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



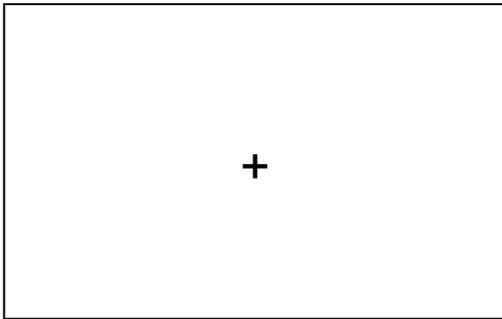
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

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



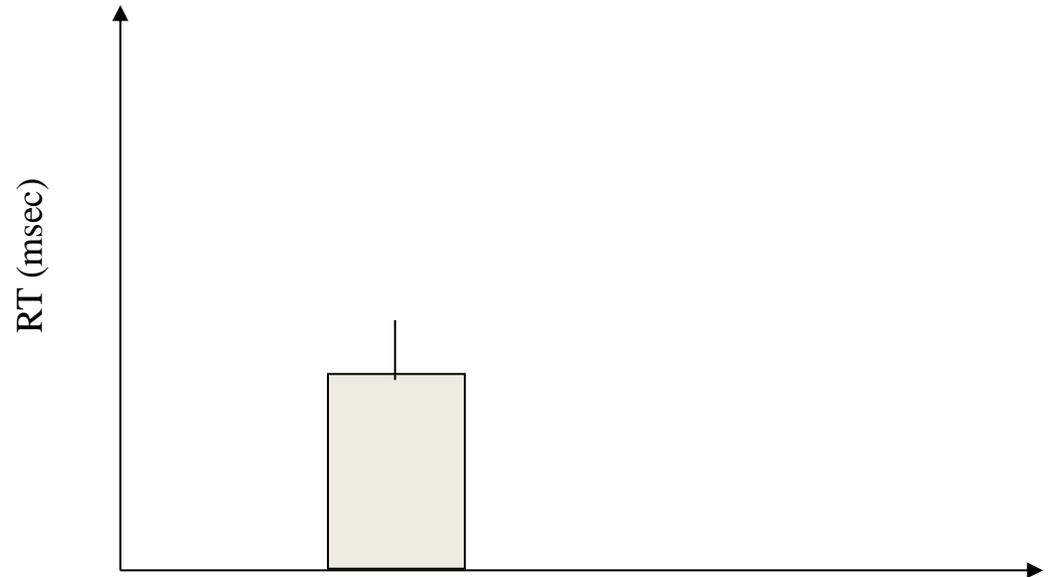
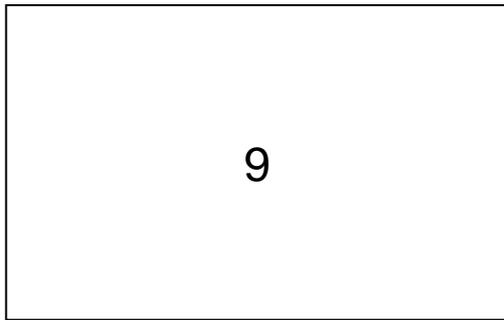
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

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



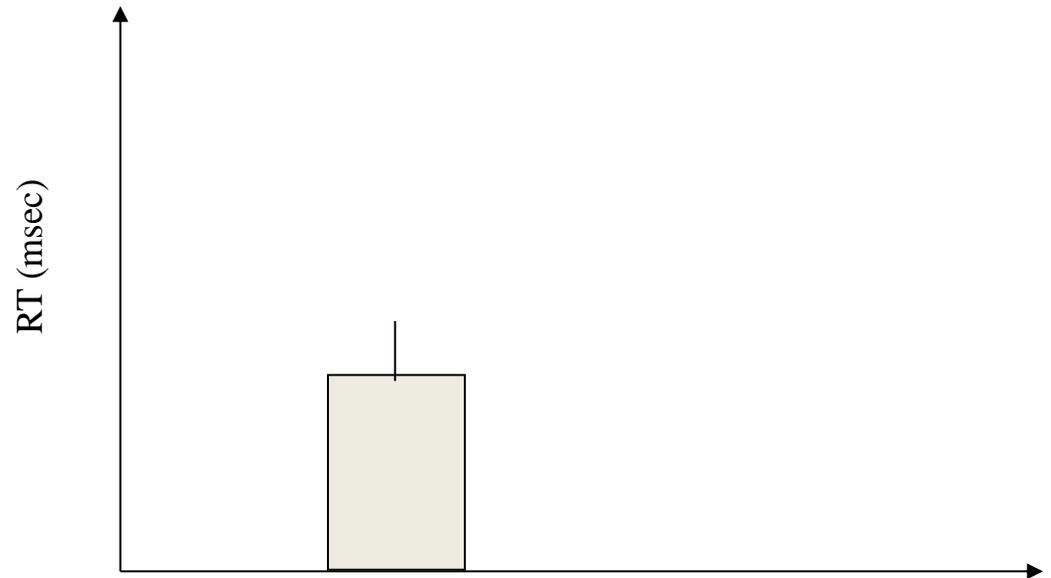
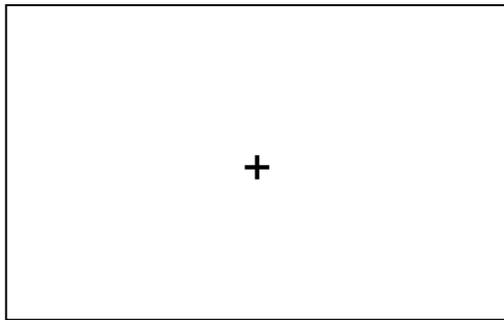
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

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



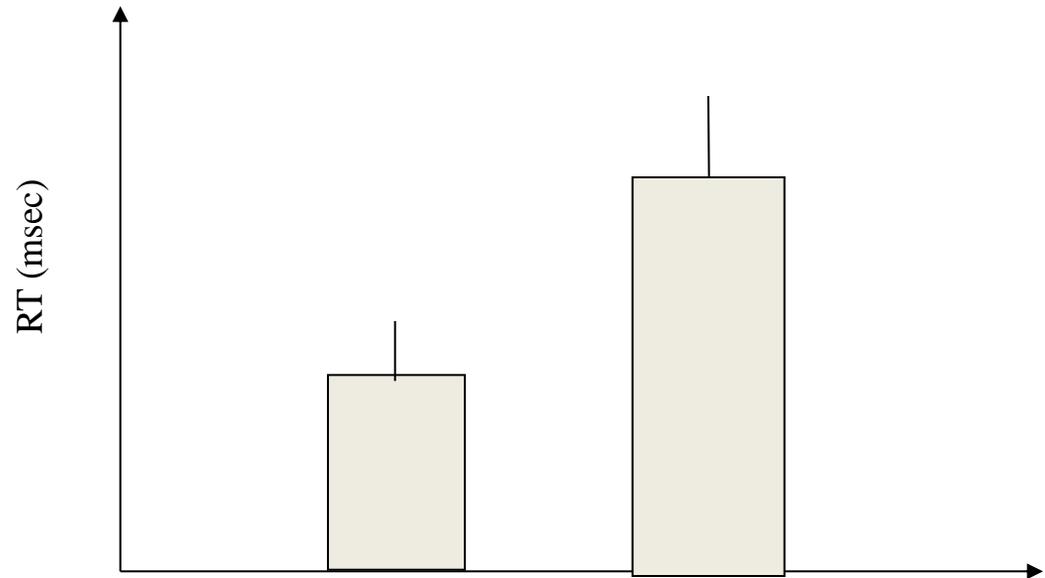
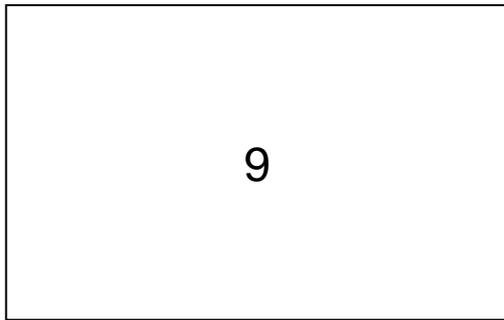
Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

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

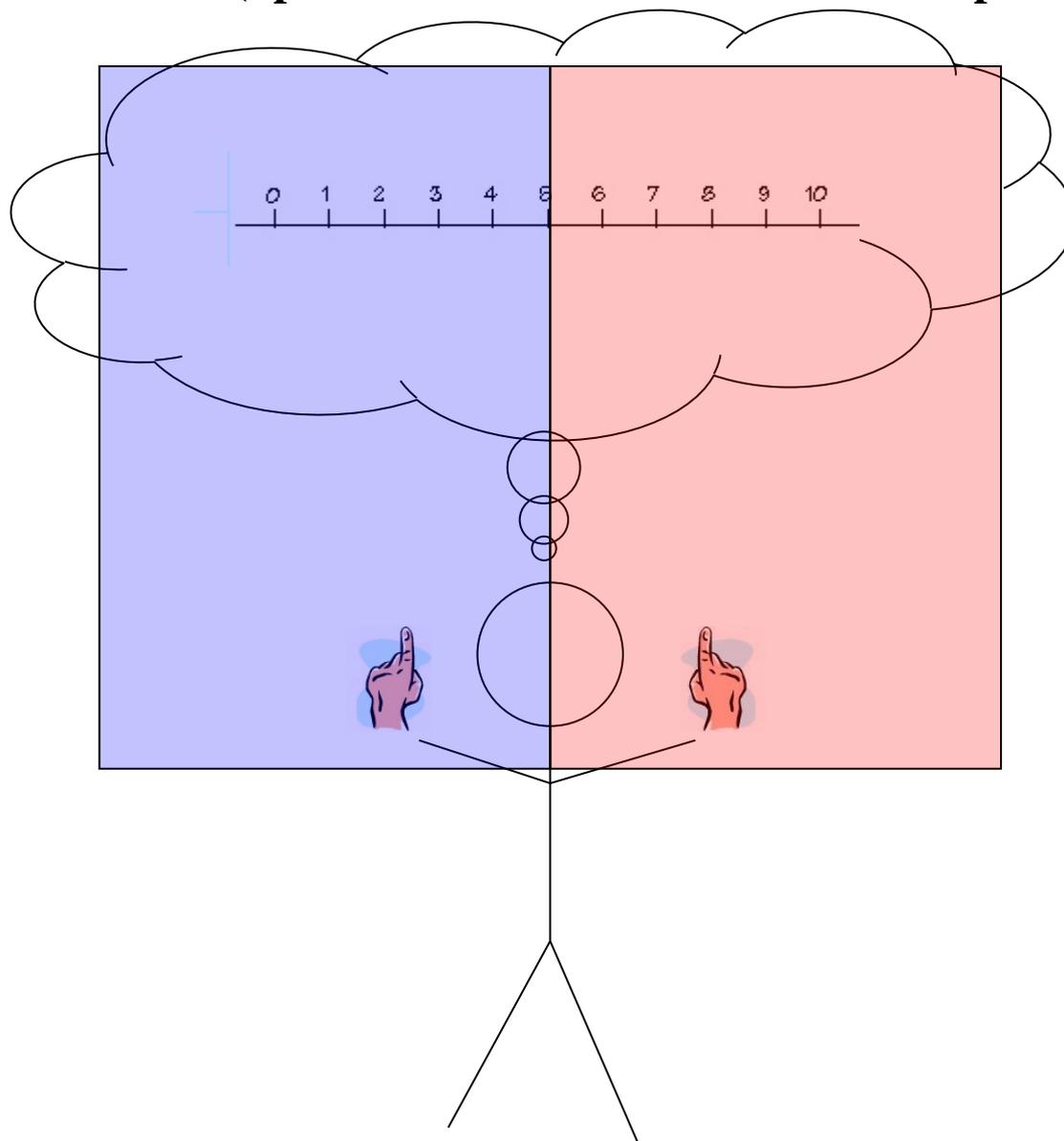


Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)

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



Effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Code)



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

I sistemi sensoriali

- Amplificazione pre-neurale
 - Vista (fig. 3.1)
 - Udito (fig. 4.2)
 - Tatto (fig. 4.10)
 - Olfatto
 - Gusto
- Trasduzione sensoriale
 - Vista (fig. 3.2) (fig. 3.16)
 - Udito
- Adattamento dei recettori all'intensità dello stimolo
 - Vista (fig. 3.3)
- Acuità sensoriale
 - Vista (fig. 3.4)
 - Tatto

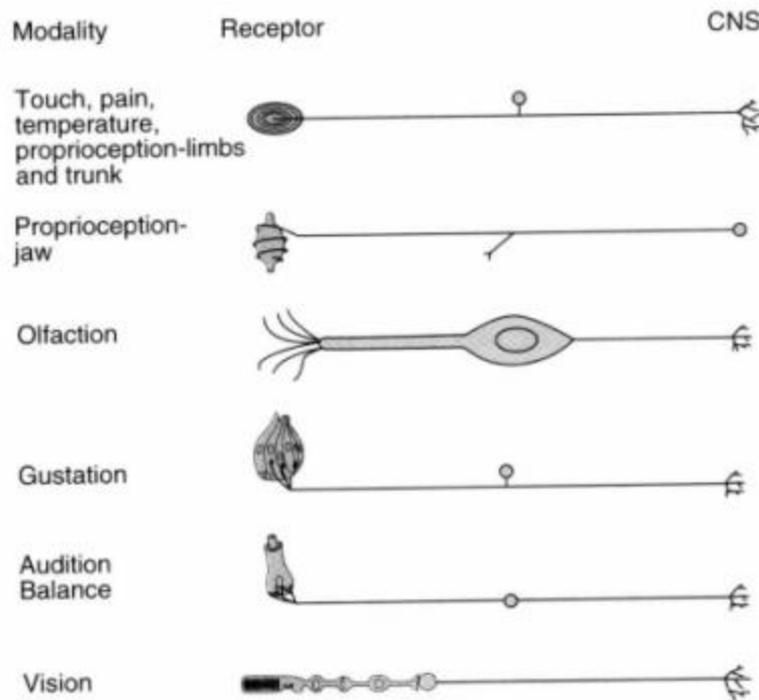
Cinque sistemi sensoriali principali:

- 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

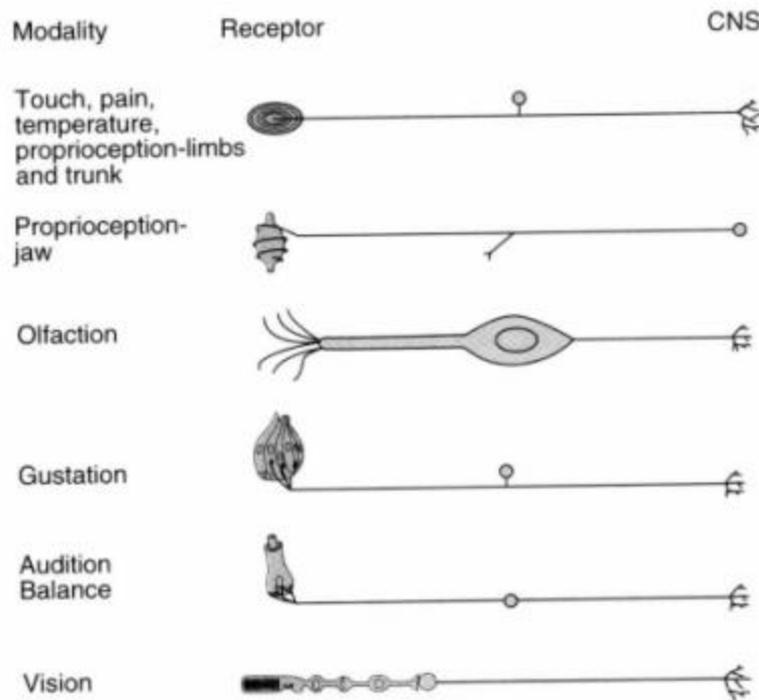
Udito: Onde di pressione

Equilibrio: Accelerazione meccanica

Tatto: Deformazione, Temperatura

Gusto, Olfatto: Concentrazione chimica

Recettori sensoriali

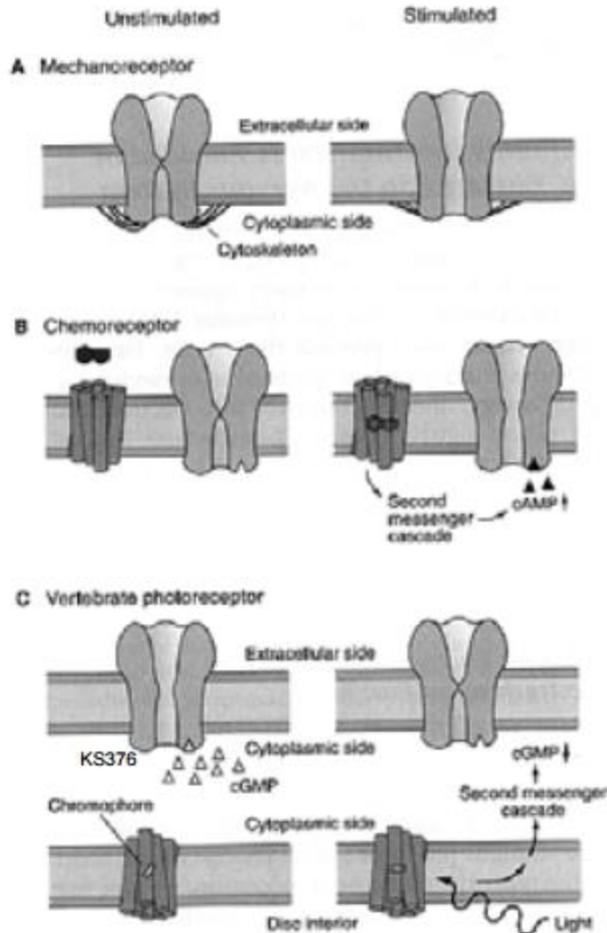


Recettori diversi che codificano quantità fisiche diverse:

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

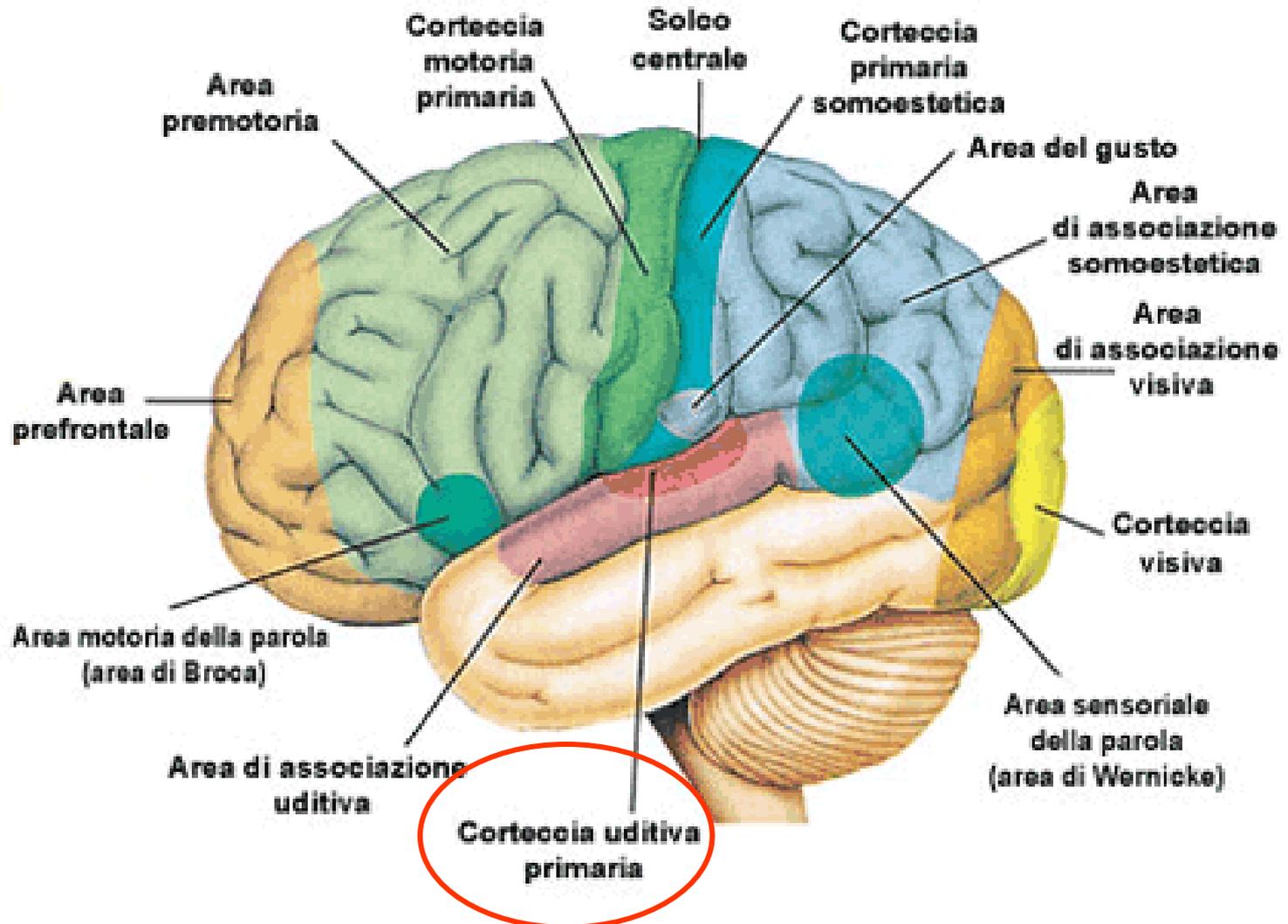


Nell'uomo esistono recettori meccanici, recettori chimici, recettori di temperatura, foto recettori e recettori del dolore. Alcuni animali hanno anche recettori di campi elettrici e recettori di radiazioni infrarosse.

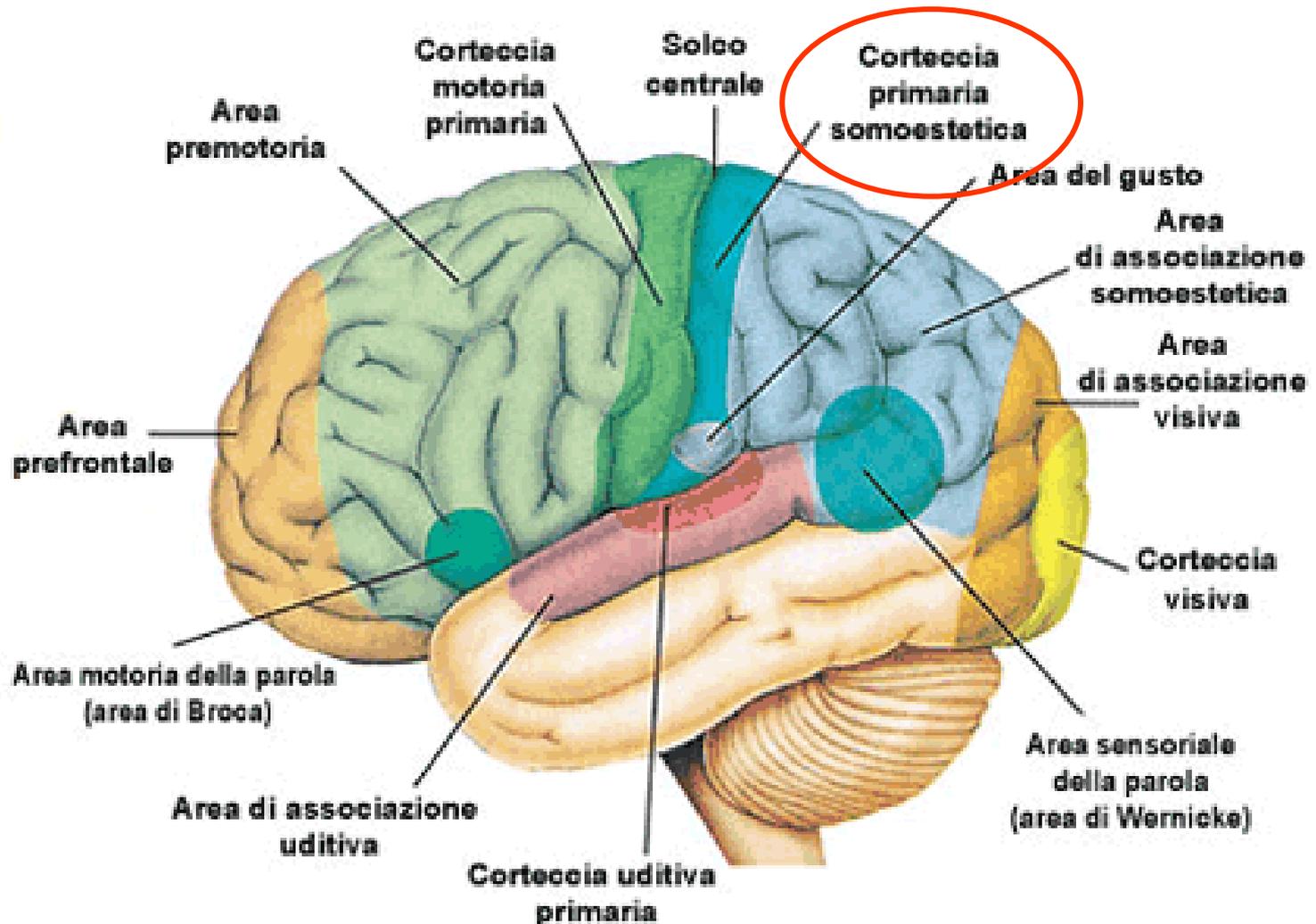
La trasformazione delle diverse forme di energia in energia elettrica (elettrochimica) avviene variando la permeabilità della membrana del recettore.

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

Lobo temporale: udito

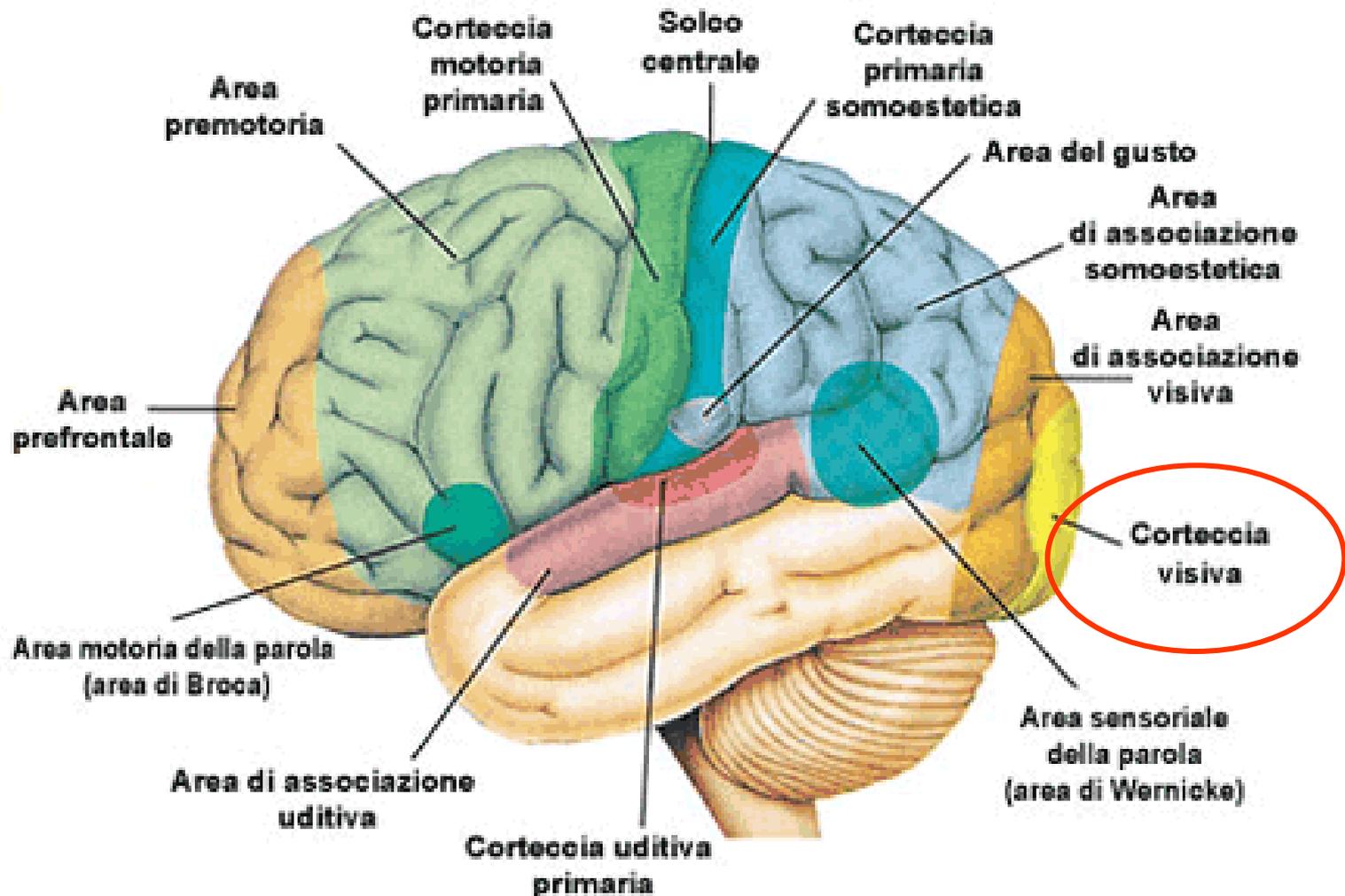


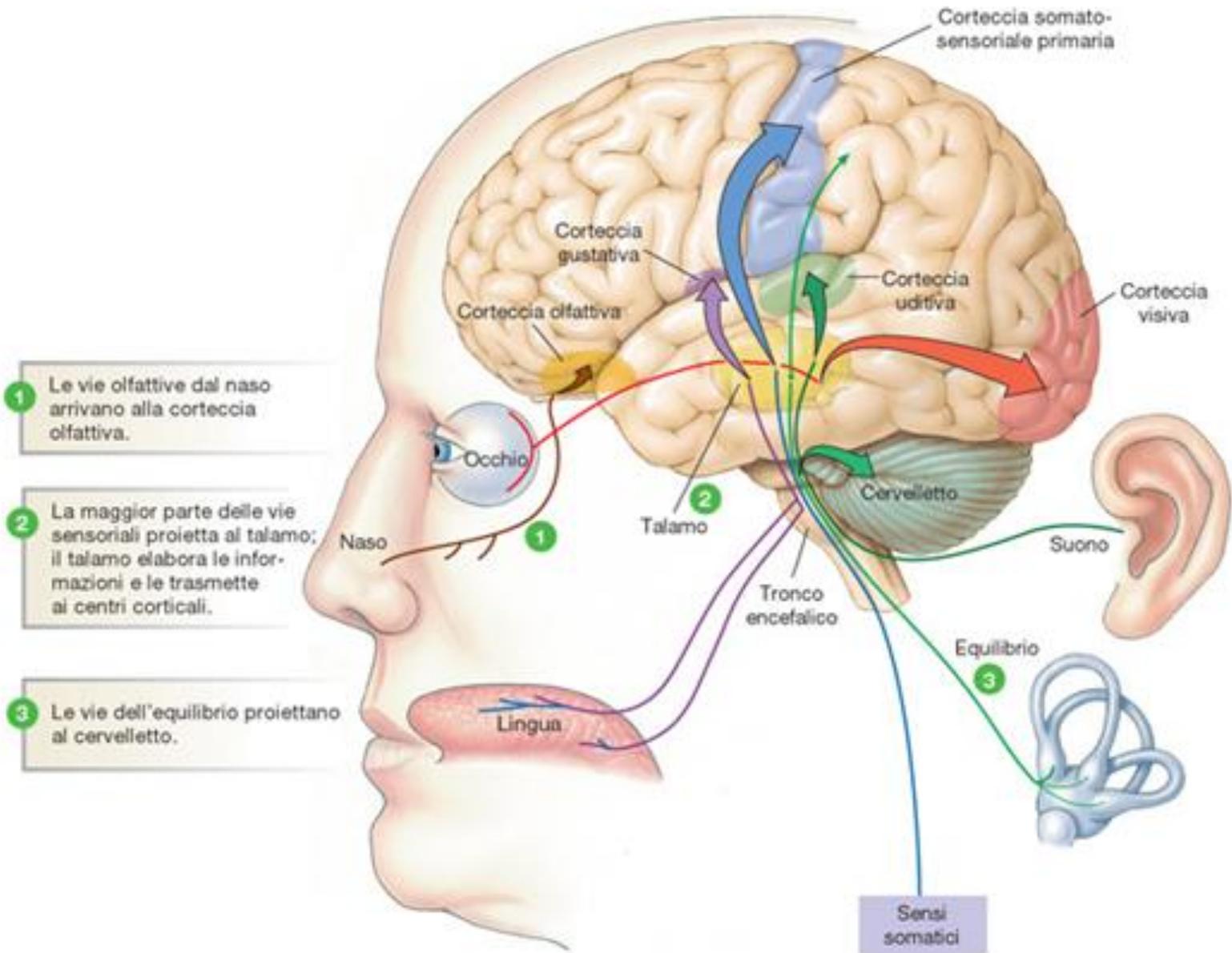
Giro postcentrale (dietro il solco centrale): corteccia somatosensoriale



<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.

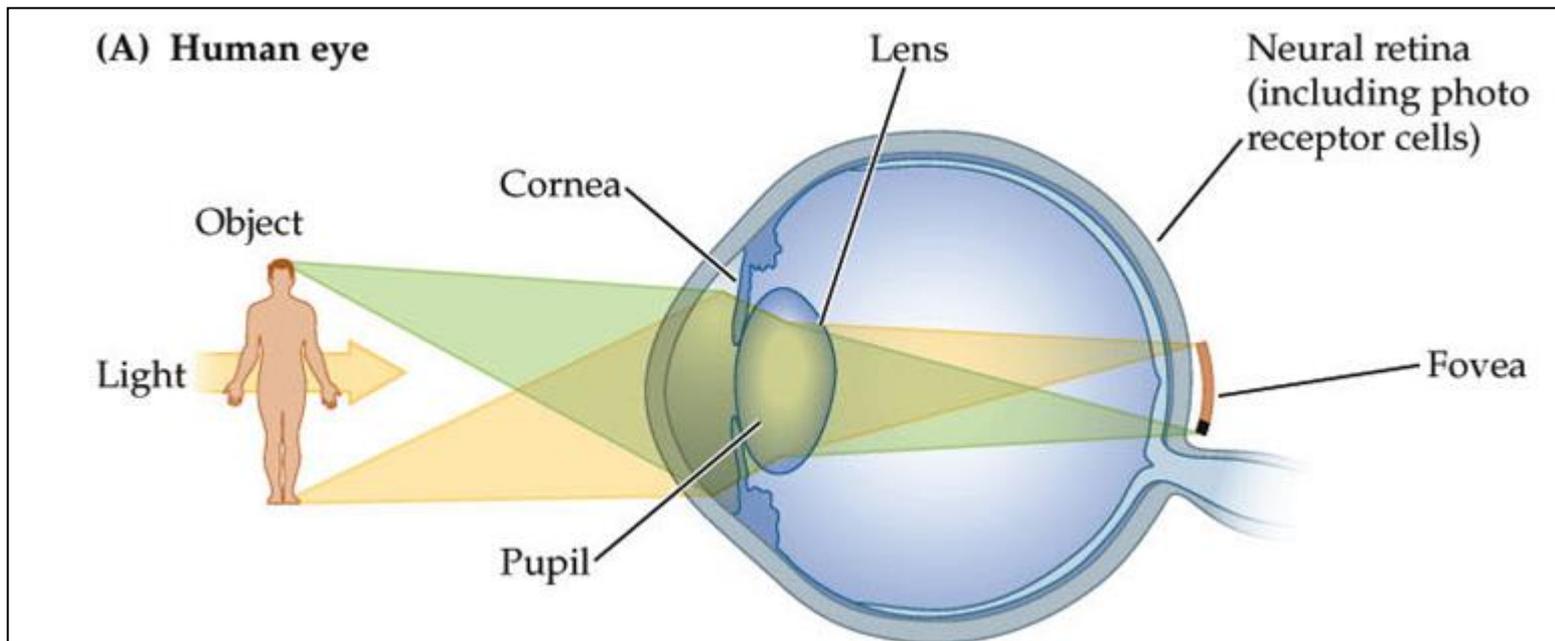
I sistemi sensoriali rispondono solo ad un piccolo sottoinsieme dell'intera gamma fisica di una certa categoria di stimolo.

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.

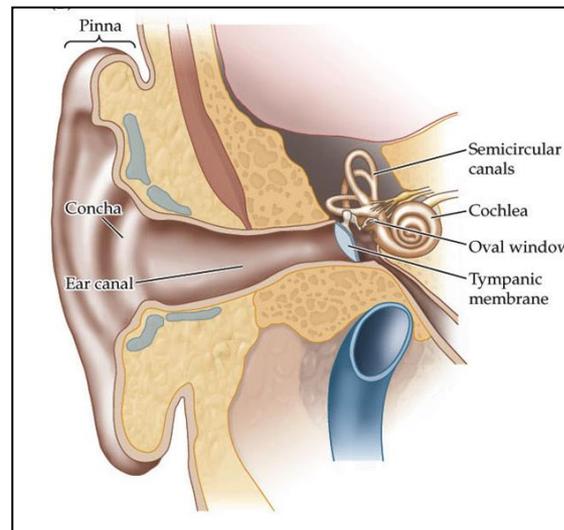


Amplificazione pre-neurale:

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).

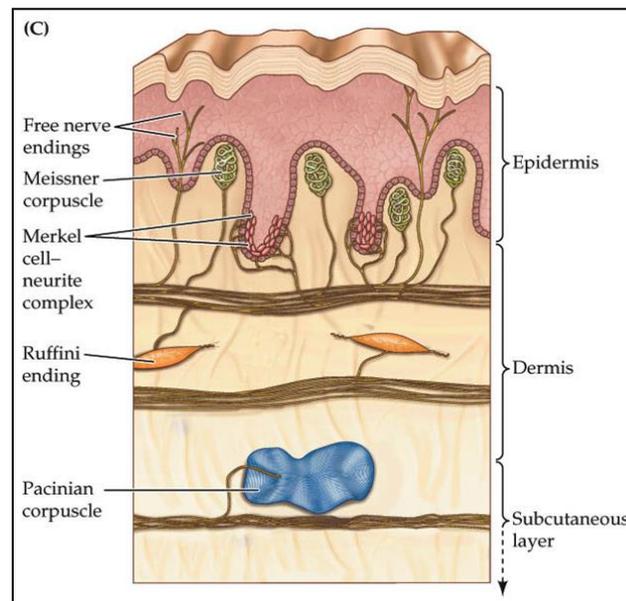


Amplificazione pre-neurale:

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.

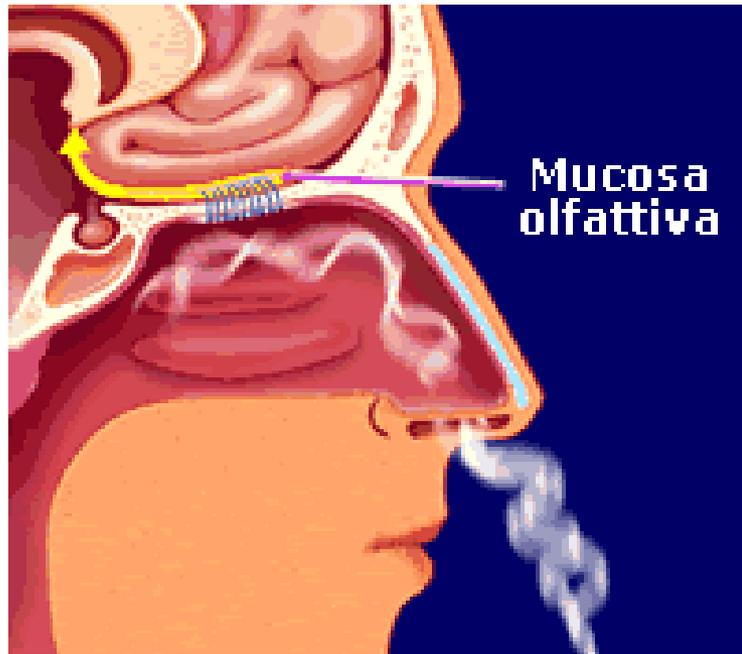
Le strutture della superficie della pelle funzionano come leve. La struttura intricata delle capsule di alcuni degli organi meccanocettori sottocutanei agiscono come filtri per aumentare e selezionare alcuni tipi di energia meccanica prima che questa agisca sui recettori (terminazioni nervose).



Amplificazione pre-neurale:

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

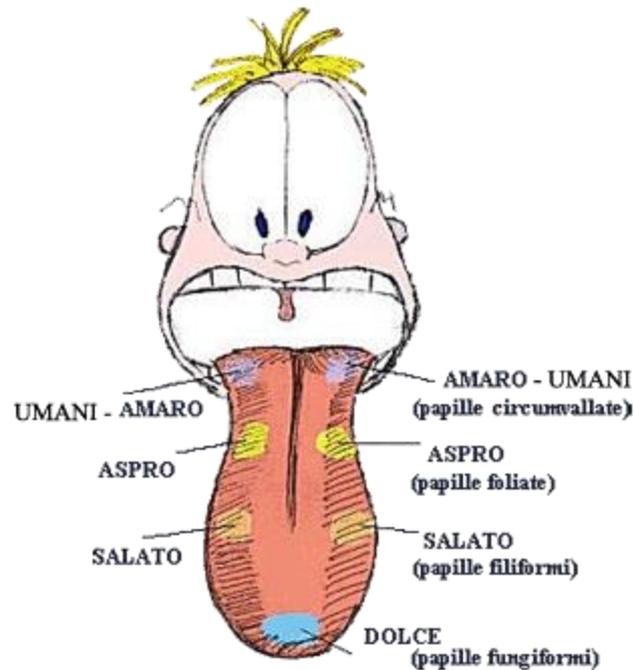
Olfatto: la struttura del naso massimizza l'interazione tra le molecole volatili e i recettori presenti nella mucosa olfattiva.



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.

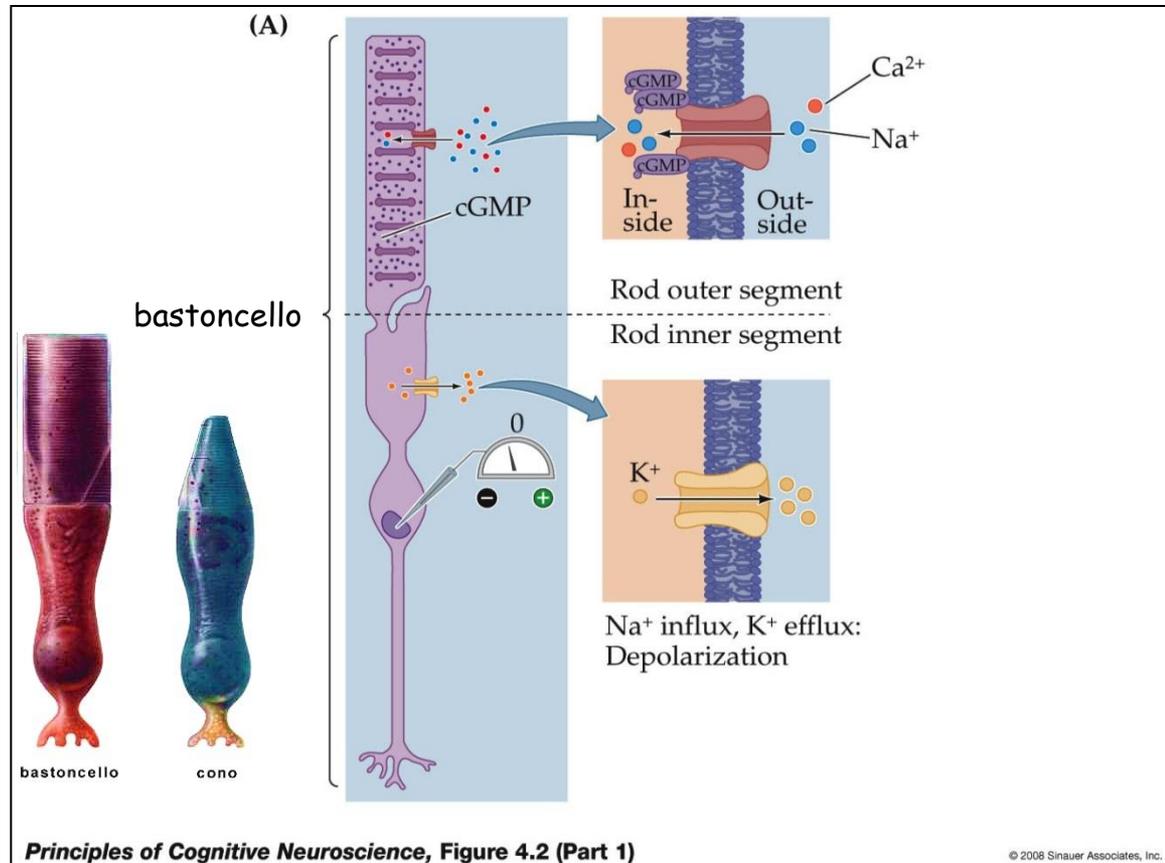
Cambiamento nella permeabilità della membrana della cellula recettrice che modifica il potenziale di membrana di quel recettore e innesca potenziali d'azione nei neuroni che portano le informazioni verso il sistema nervoso centrale.

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

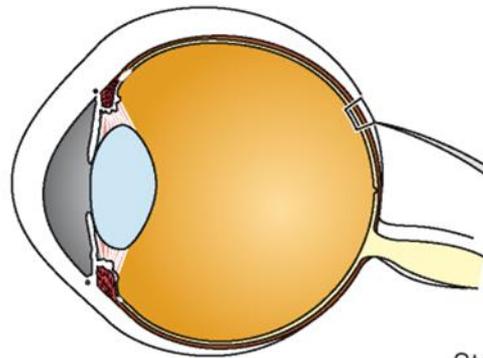
L'energia luminosa attiva delle proteine che modificano la permeabilità della membrana a particolari ioni, modificandone il potenziale di membrana.

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

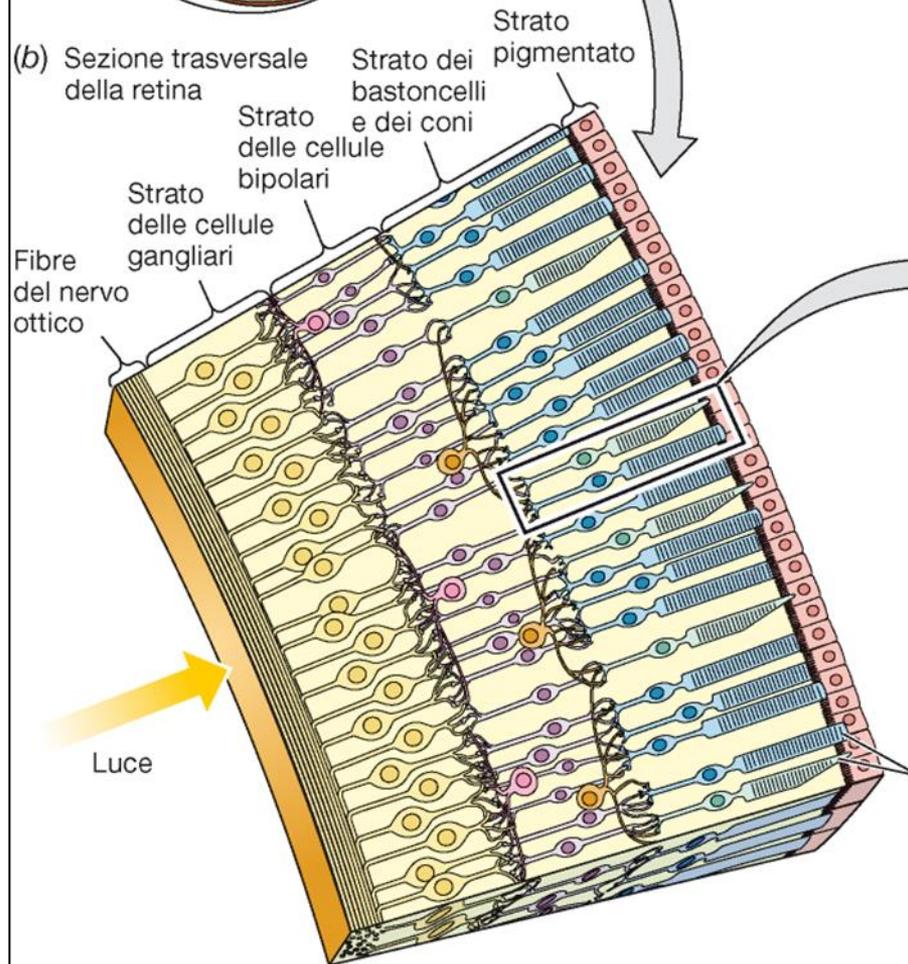
Coni: numerosi in fovea, deputati alla visione diurna e sopratt. a quella dei colori.



(a) Sezione trasversale dell'occhio

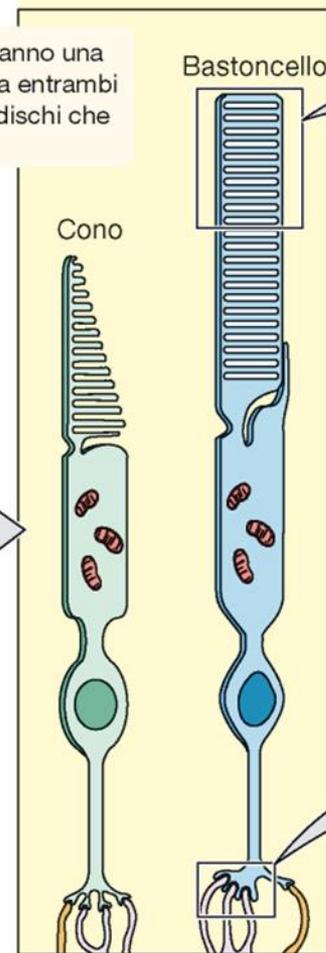


(b) Sezione trasversale della retina



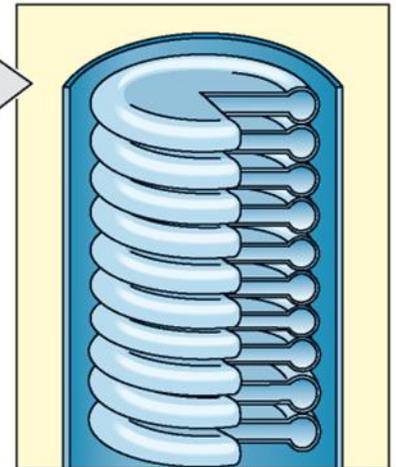
(c) Fotorecettori

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

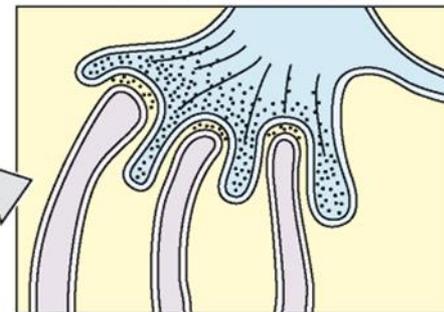


I fotorecettori (bastoncelli e coni) si trovano sulla parte esterna della retina.

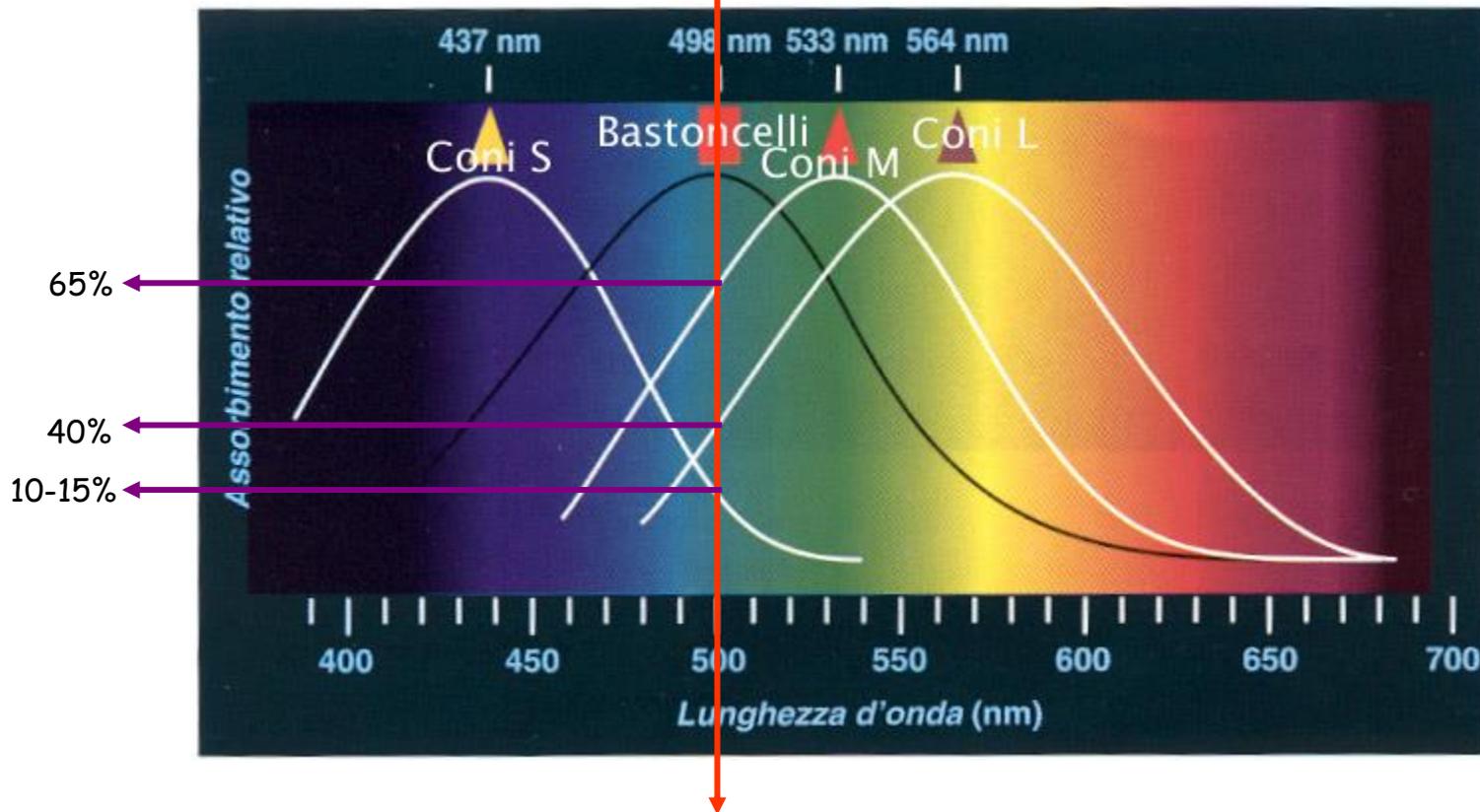
(d) Segmenti esterni del bastoncello



(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.

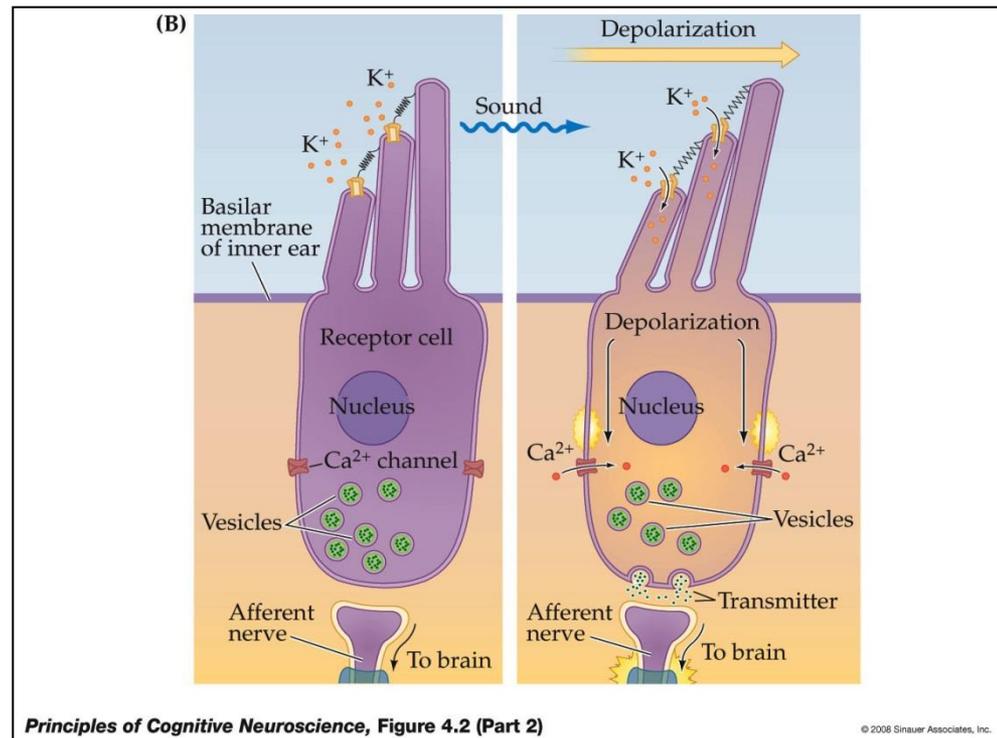
Trasduzione sensoriale:

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.

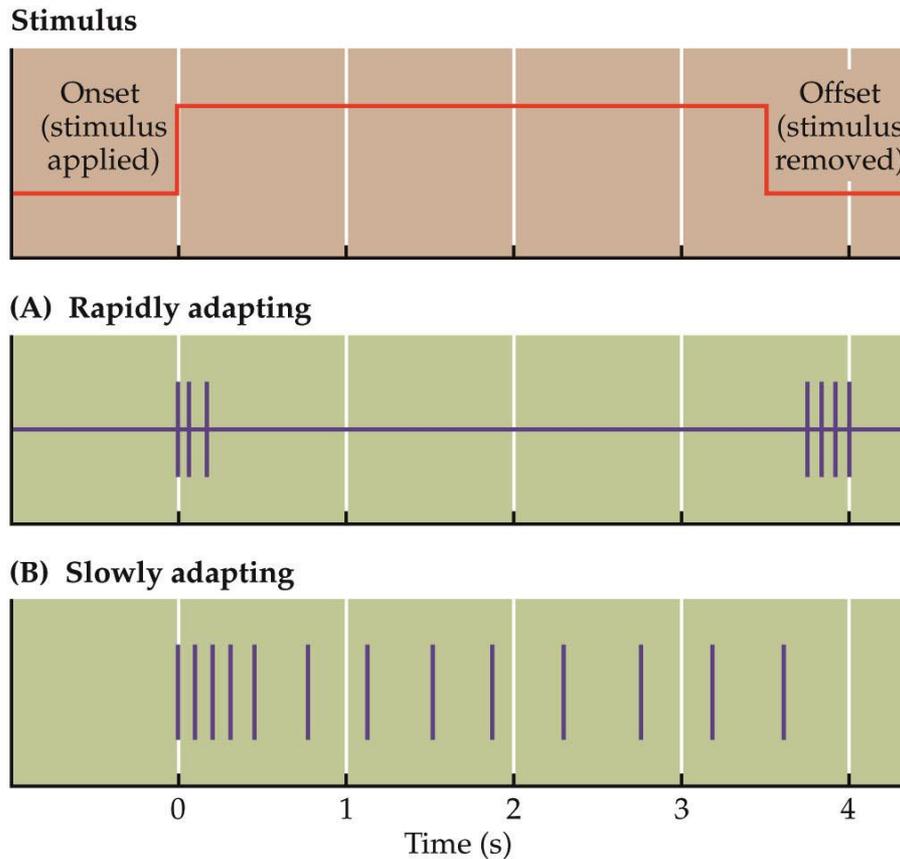




Il nostro sistema visivo funziona su una gamma di intensità luminosa eccezionalmente ampia. Persino nell'intervallo fotopico, dove i coni sono attivi, possiamo apprezzare una gamma di luminosità ampia un milione di volte.

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.



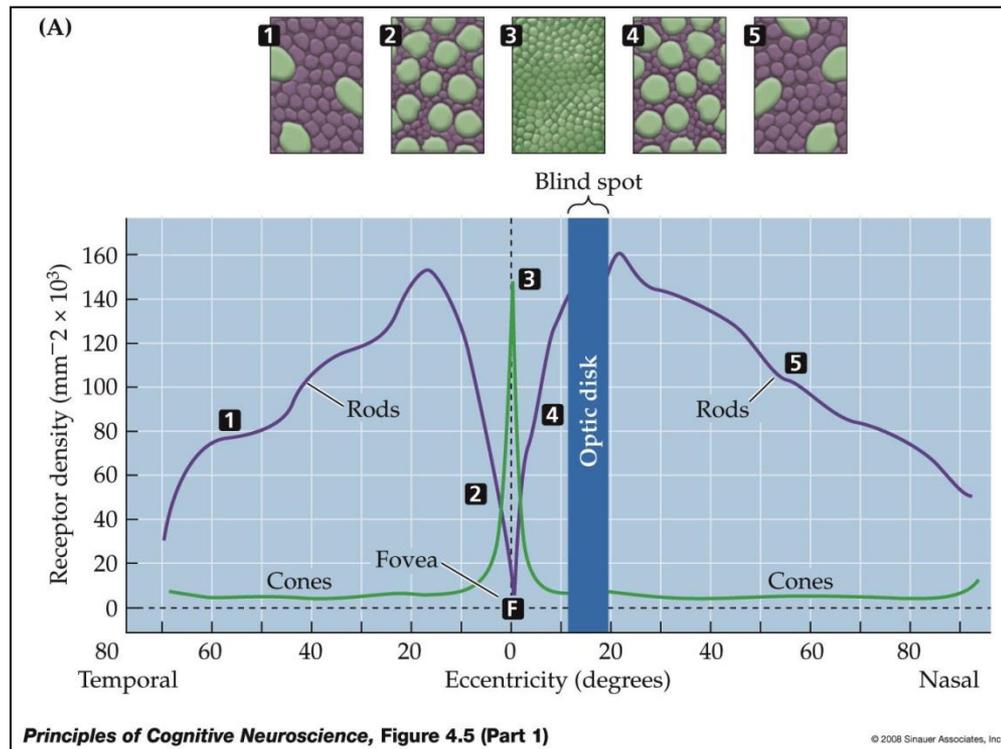
Adattamento rapido: informano sui cambiamenti nella stimolazione

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.



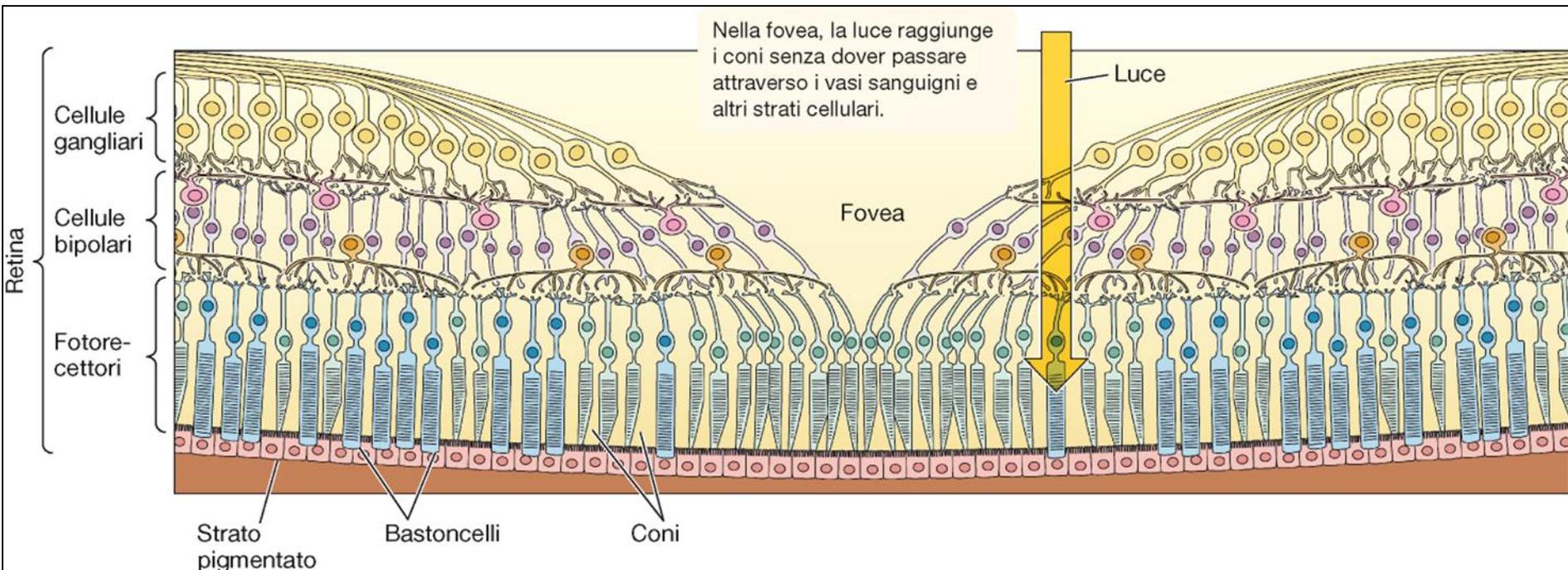
Bastoncelli: viola
Coni: verde

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.

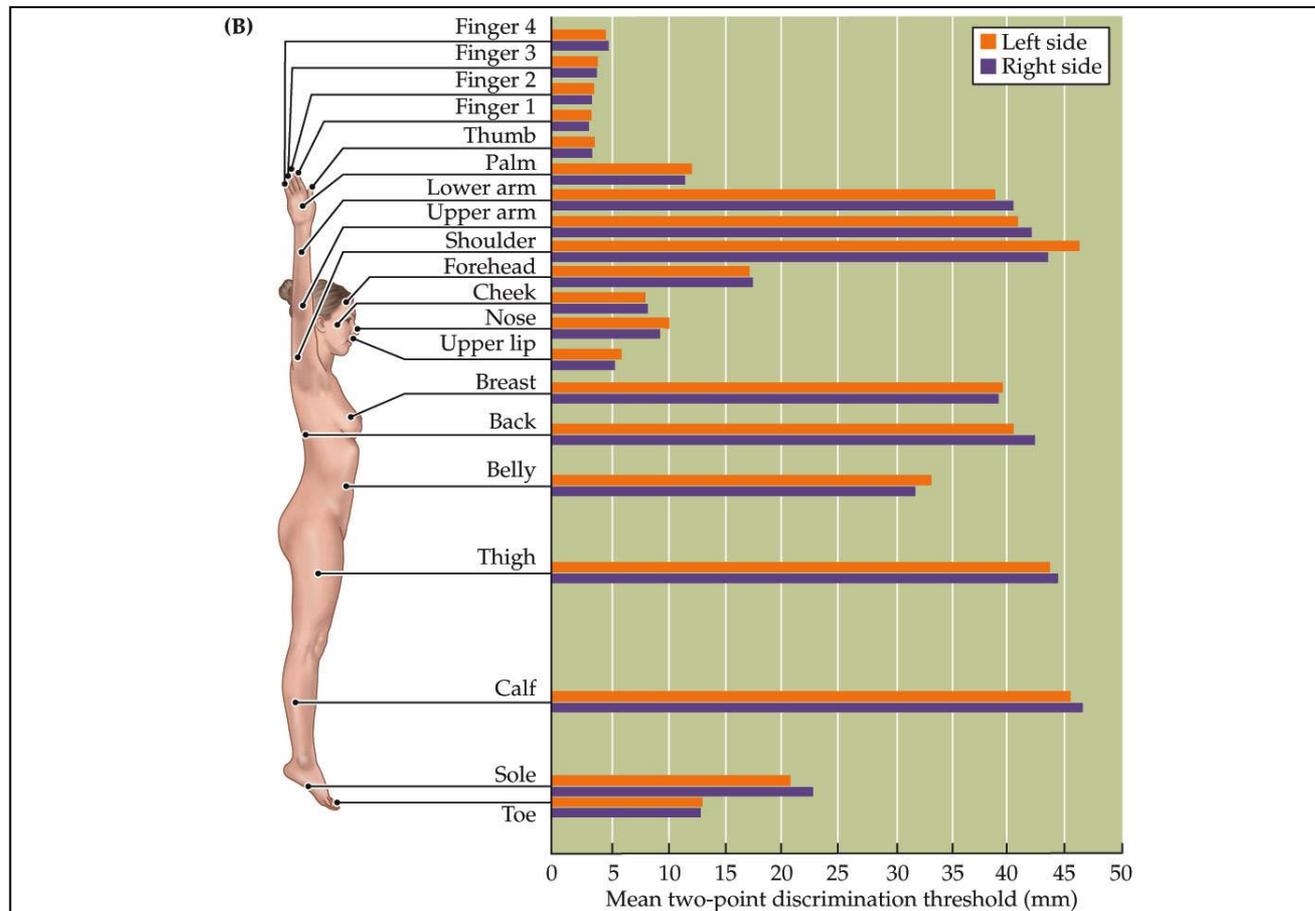
Visione: l'acuità visiva diminuisce rapidamente in funzione dell'eccentricità (la distanza dal punto di fissazione) ed è massima in fovea (regione centrale della retina). Ecco perché si spostano gli occhi di continuo. I coni, responsabili della visione dettagliata in condizioni di luce predominano nella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



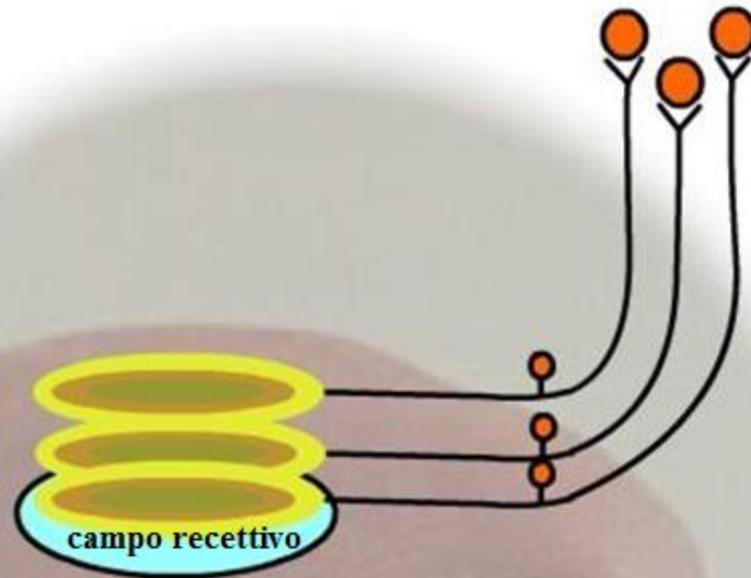
Nuclei delle colonne dorsali (NCD): **Convergenza**

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.



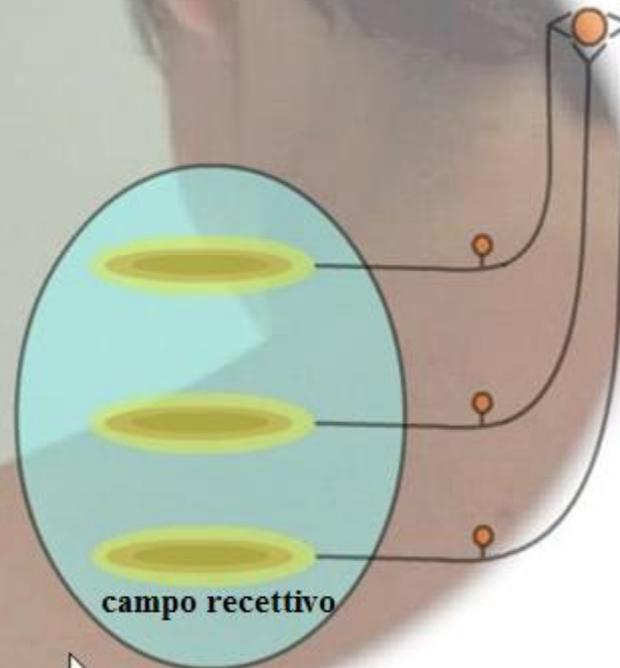
* **Campo recettivo** di un neurone: è quell'area recettoriale la cui stimolazione modifica l'attività di un neurone

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:

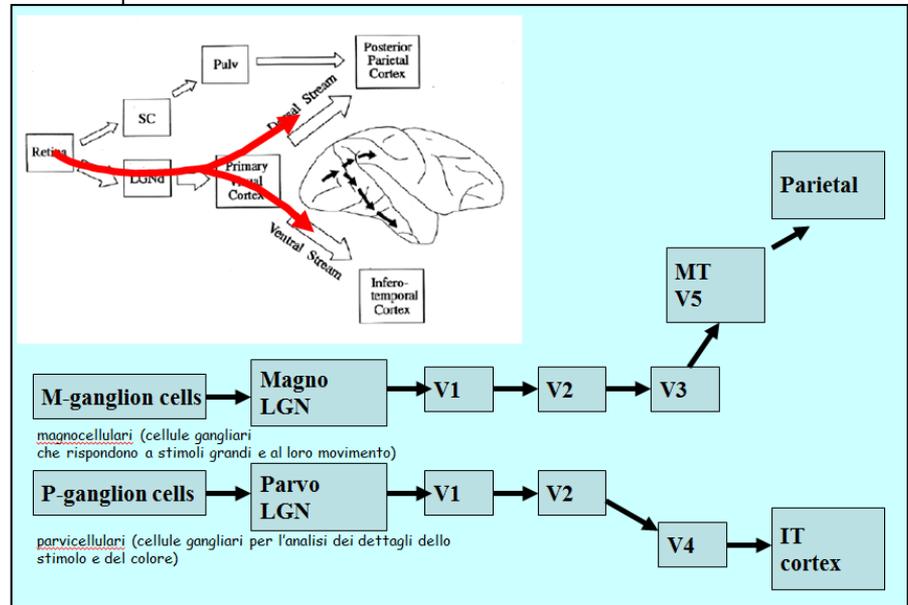
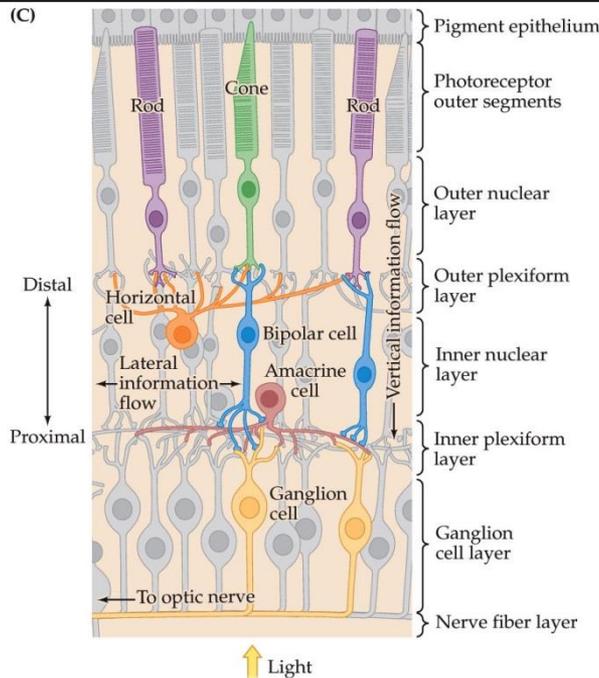
Visione

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:

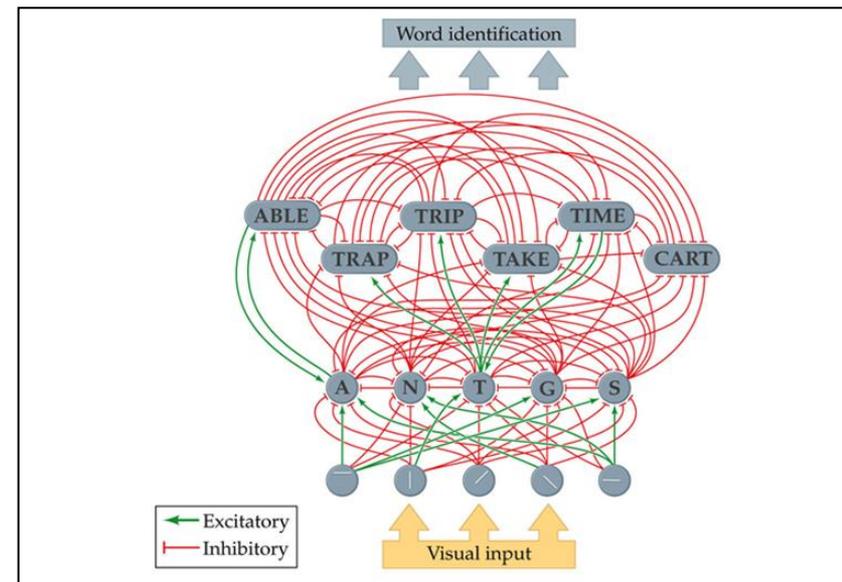
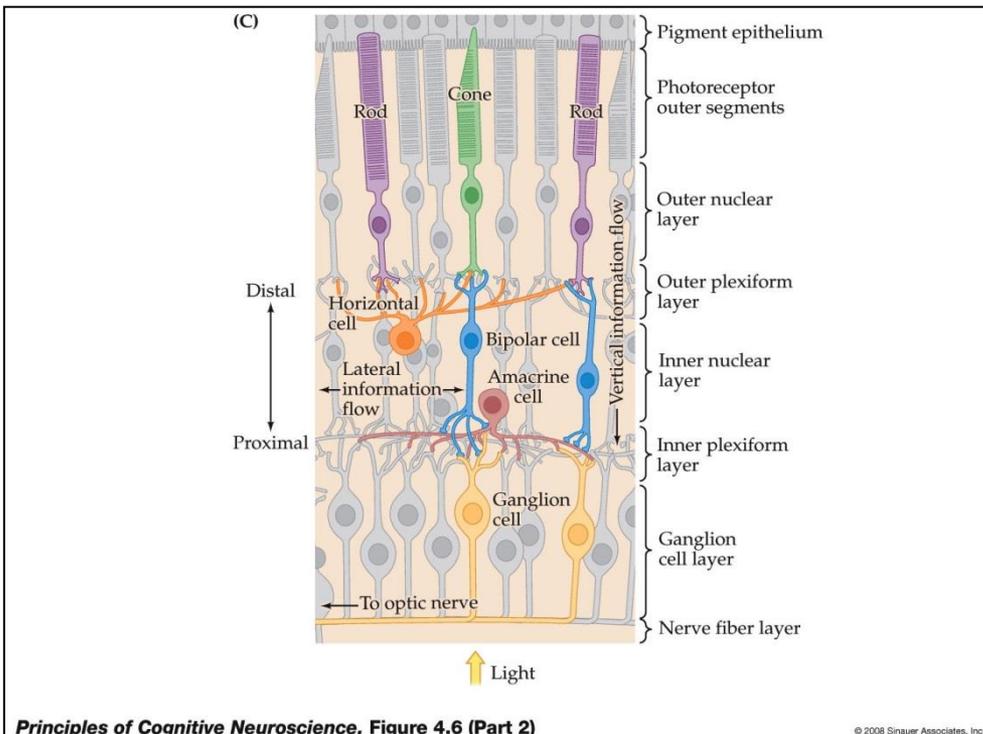
Visione

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

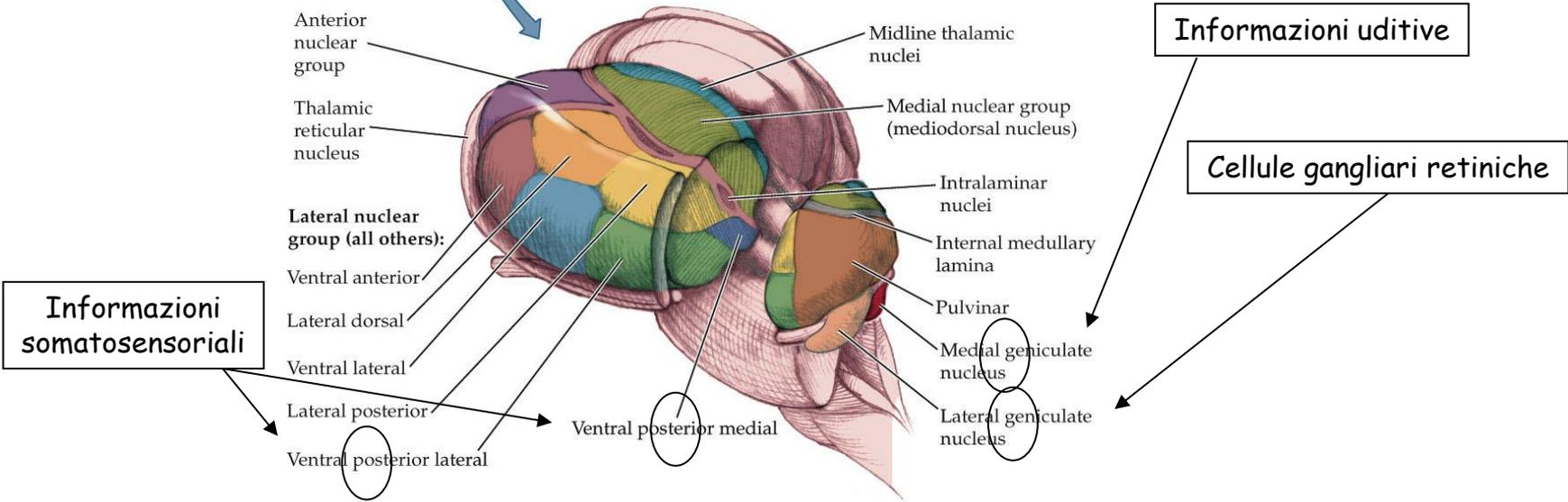
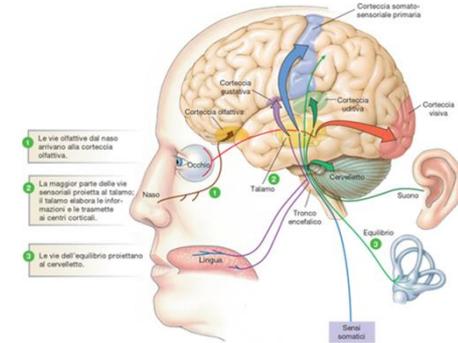
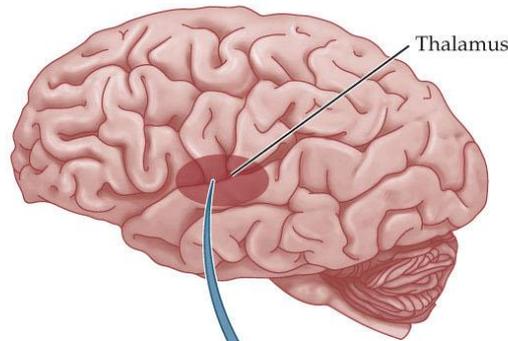


IL TALAMO:

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.



Aree corticali

- Aree associative (non eloquenti)

Phineas Gage

Integrazione multisensoriale (fig. 3.9)

Effetto McGurk

Sinestesia (Scheda 3.A)

I PROCESSI CORTICALI:

Le cortecce sensoriali primarie: la prima stazione corticale.

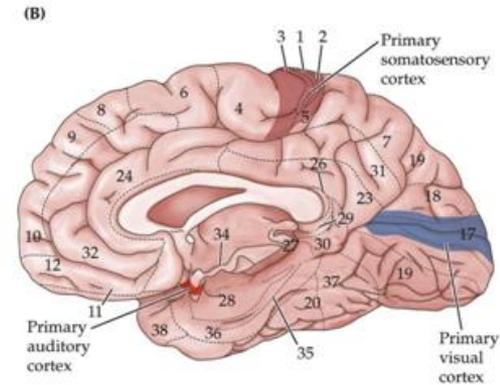
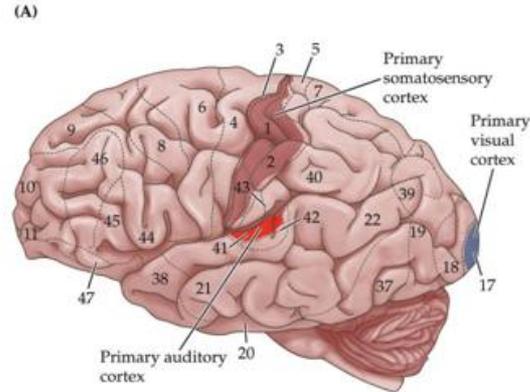
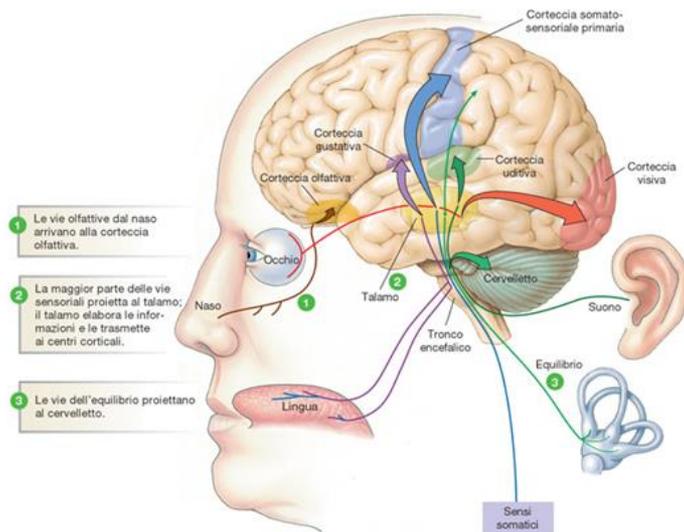
Visione: corteccia visiva primaria (V1, corteccia striata, area di Brodmann 17), lobo occipitale.

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

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

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

Gusto: nell'insula del lobo frontale.



I PROCESSI CORTICALI:

Le corteccie sensoriali primarie: la prima stazione corticale.

La corteccia motoria primaria: l'ultima stazione corticale

Quando vengono stimolate determinano immediate modifiche del comportamento

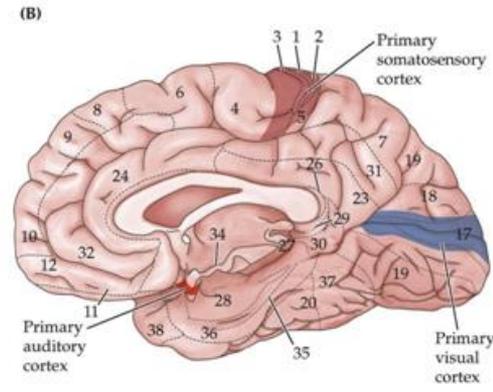
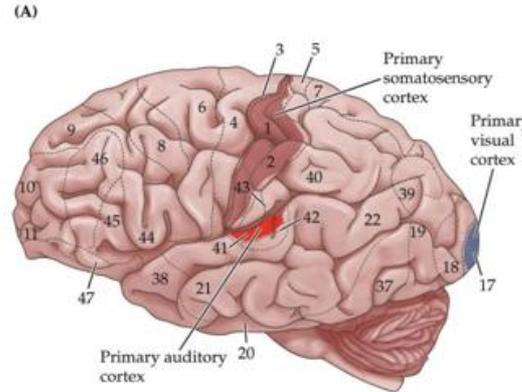
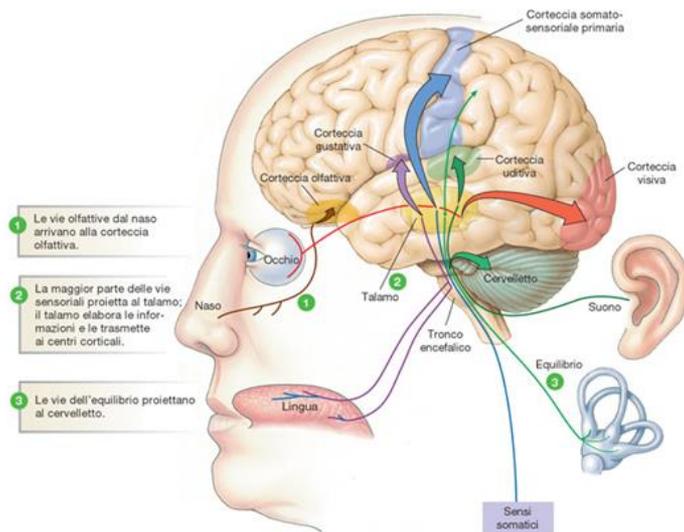
AREE ELOQUENTI

Fosfeni (lampi di luce)

Acufeni (suoni)

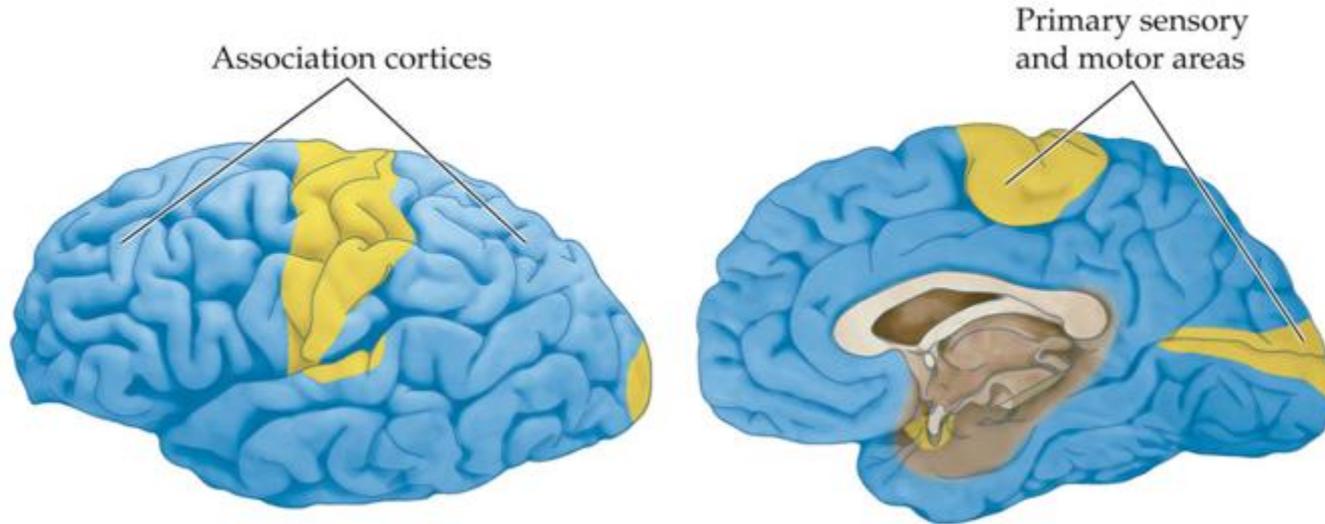
Sensazioni gustative o olfattive

Movimenti



LE AREE CORTICALI DI ORDINE SUPERIORE:

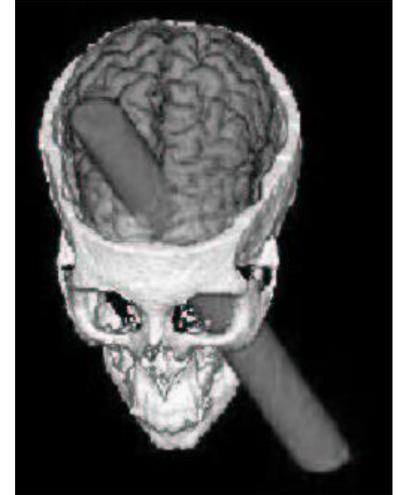
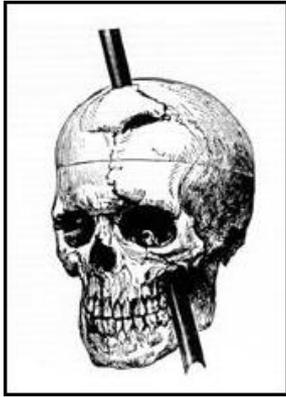
Aree corticali di associazione o cortecce associative: queste regioni **integrano le informazioni derivate da altre regioni cerebrali**.



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.

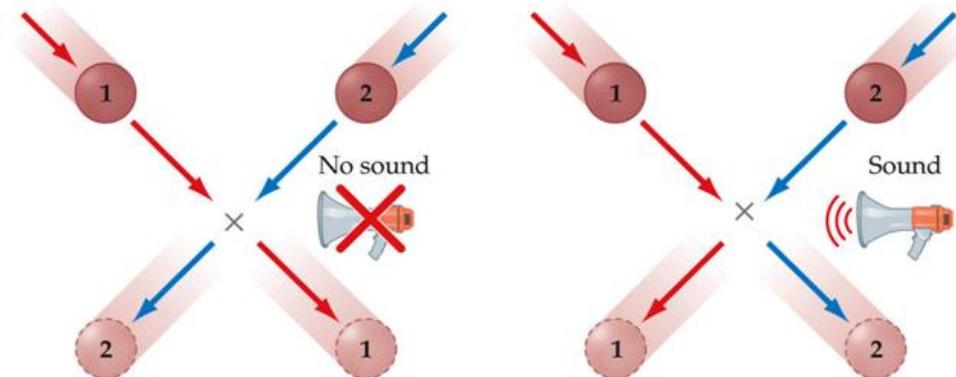
Ciò che vediamo condiziona ciò che sentiamo:

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.

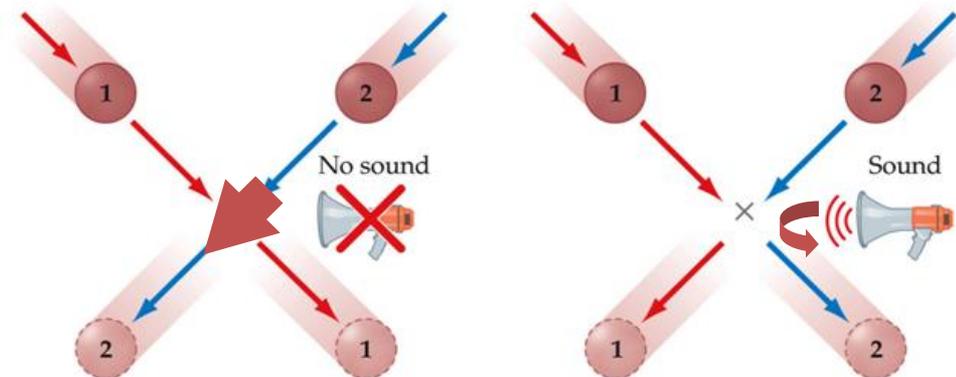
Ciò che vediamo condiziona ciò che sentiamo:

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.



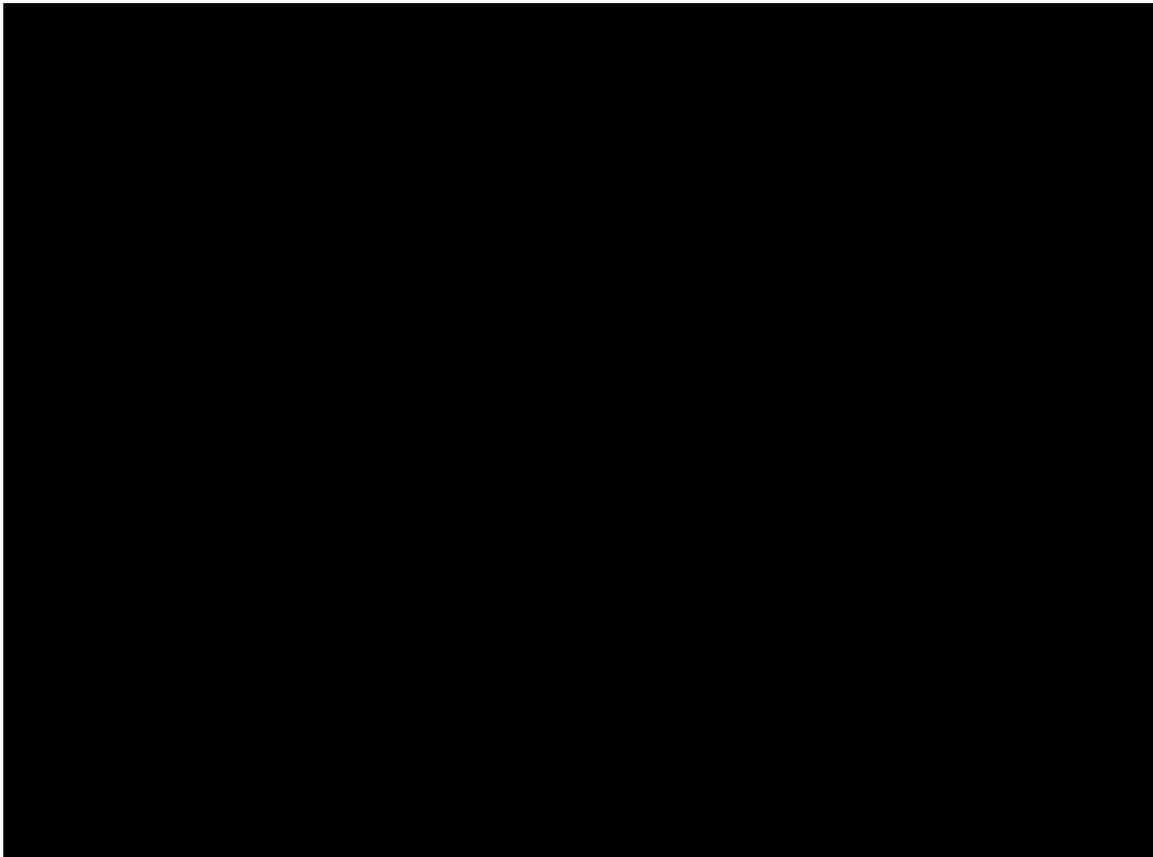
Ciò che sentiamo condiziona ciò che vediamo:

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.

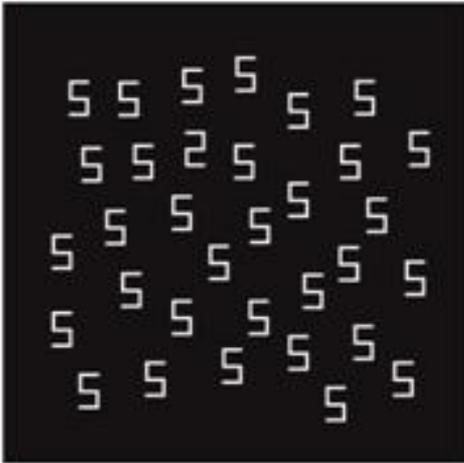
Nella lista dei sinestesici famosi troviamo il pittore David Hockney, lo scrittore Vladimir Nabokov, il compositore e musicista Duke Ellington e il fisico Richard Feynman.

<https://youtu.be/qQHKp7Fjnno>

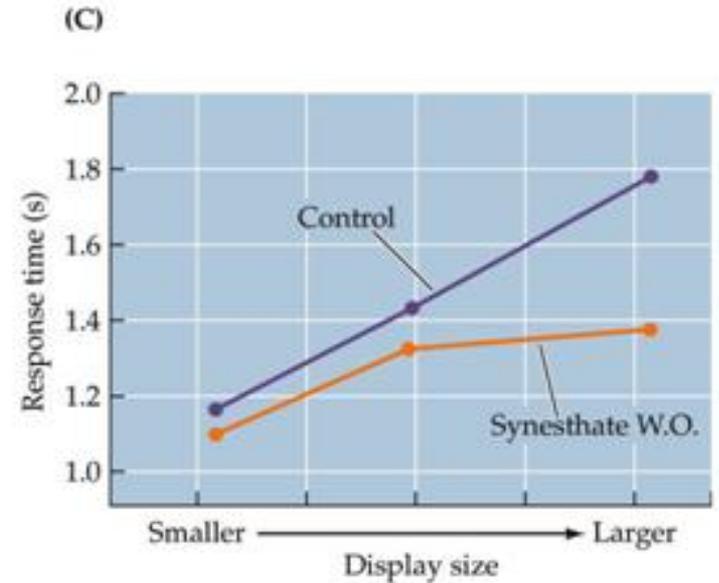
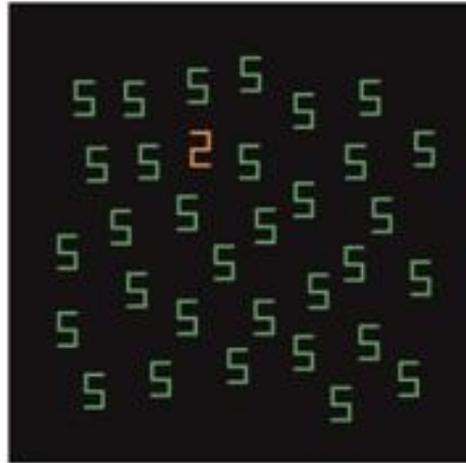


Esperimento di registrazione di tempi di reazione che dimostra la presenza di sinestesia

(A) Physical stimulus as presented



(B) Presumed synesthate perception



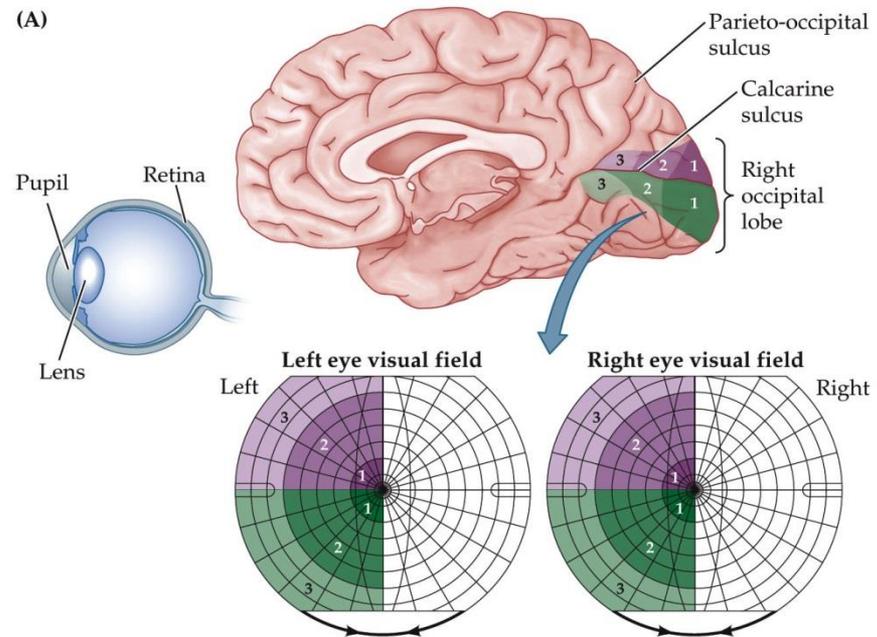
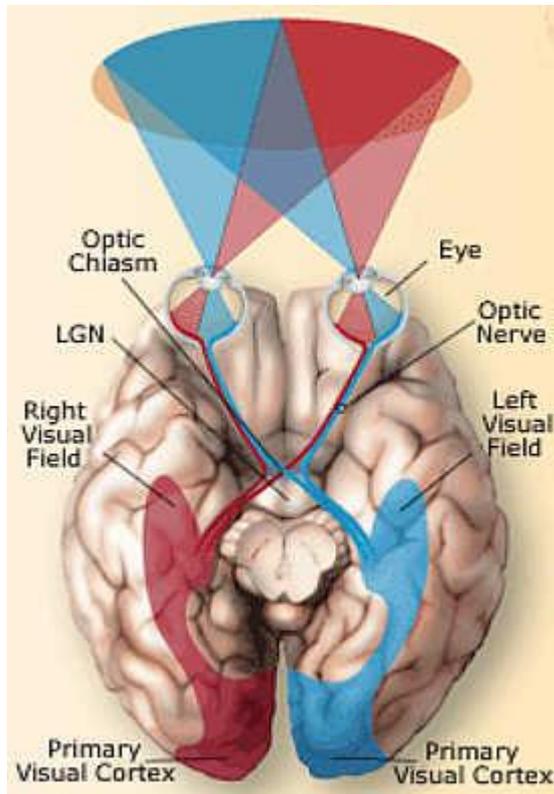
- Organizzazione delle cortecce sensoriali
 - Rappresentazione topografica (fig. 3.10)
 - Magnificazione corticale
 - Modularità
 - Campo recettivo
 - Proprietà funzionali dei neuroni (fig. 3.12)

L'ORGANIZZAZIONE DELLE CORTECCIE SENSORIALI

Rappresentazione topografica:

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

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

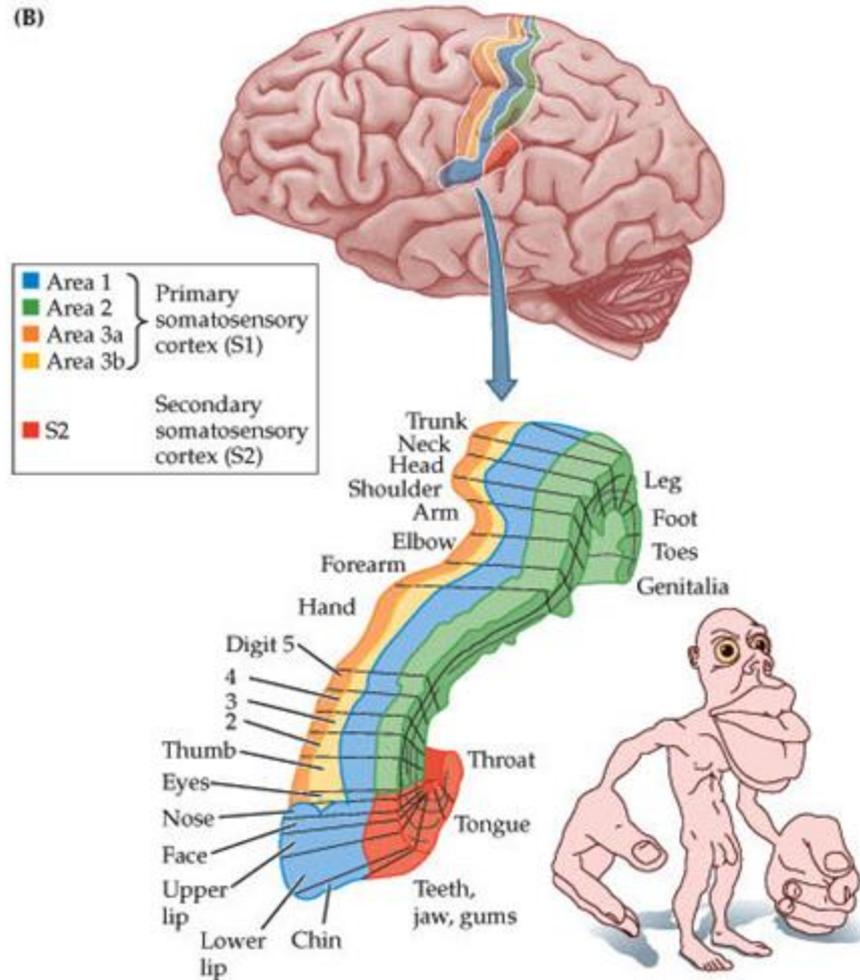


Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 4.12 (Part 1)

L'ORGANIZZAZIONE DELLE CORTECCIE SENSORIALI

Magnificazione corticale:

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



L'ORGANIZZAZIONE DELLE 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



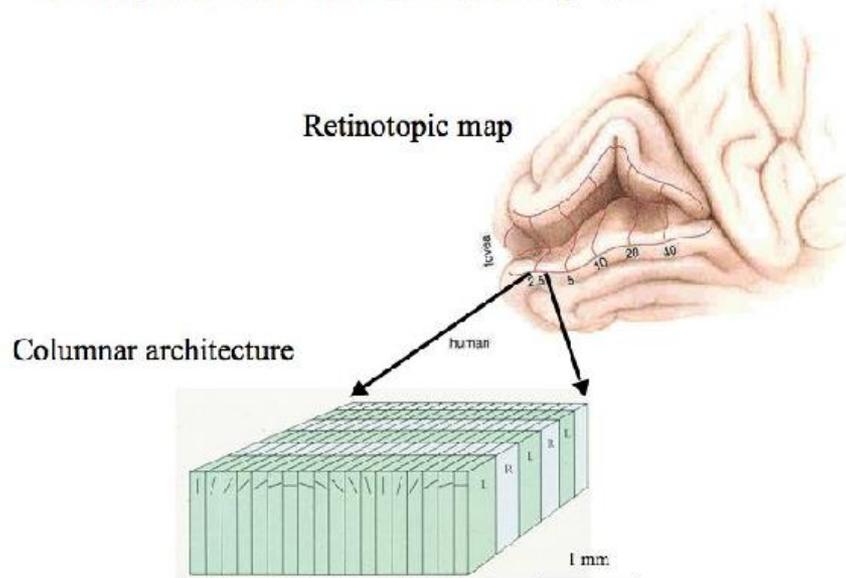
L'ORGANIZZAZIONE DELLE CORTECCE SENSORIALI

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:

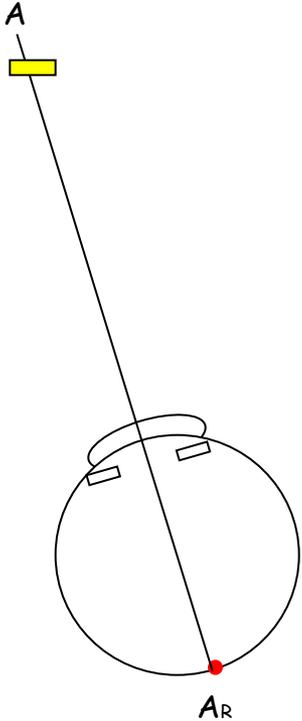
Regione dello spazio nella quale deve essere localizzato uno stimolo sensoriale affinché un neurone possa rispondere. I campi recettivi di neuroni del sistema visivo e sensoriale (tattile) sono piccole zone dello spazio visivo o del corpo, mentre i campi recettivi di neuroni dei sistemi uditivo, olfattivo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

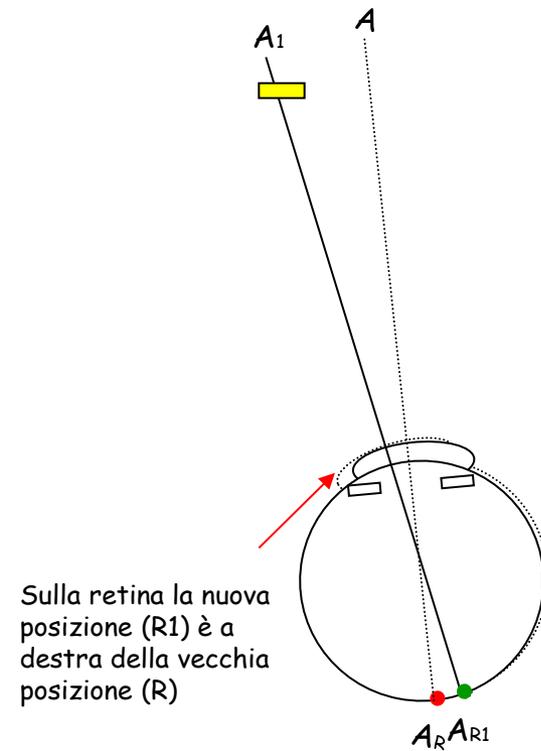
Campo recettivo in fovea



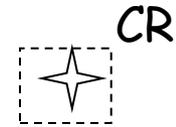
Campo recettivo in fovea:
Se sposto l'occhio a destra il CR
si sposta a destra



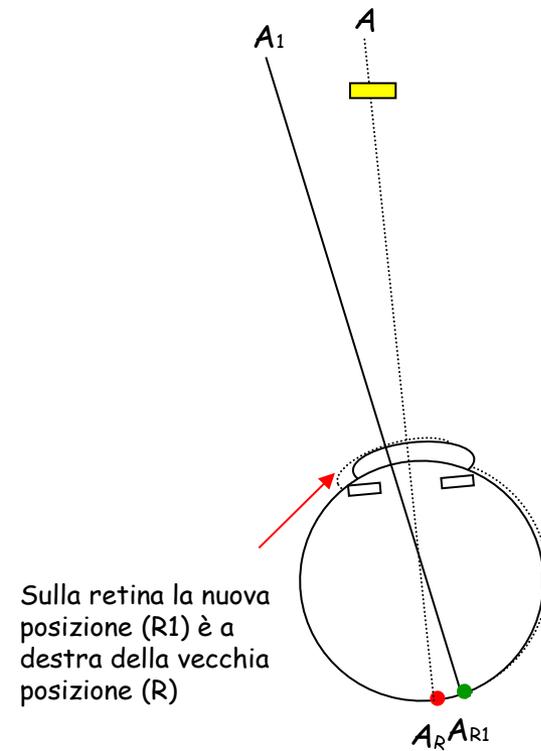
Spostamento verso
destra dell'occhio



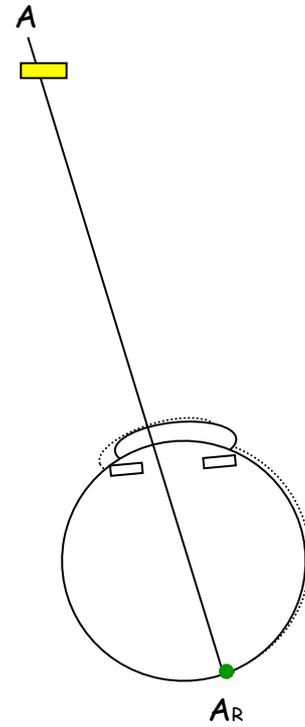
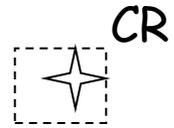
Campo recettivo in fovea:
Per stimolare di nuovo il CR devo spostare
lo stimolo verso destra



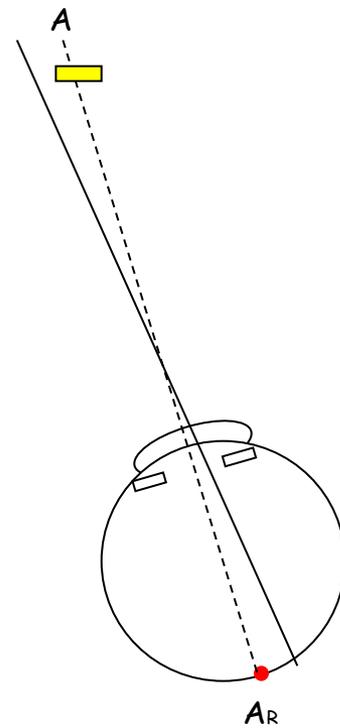
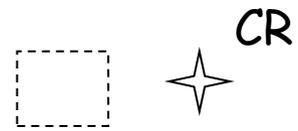
Spostamento verso
destra dell'occhio



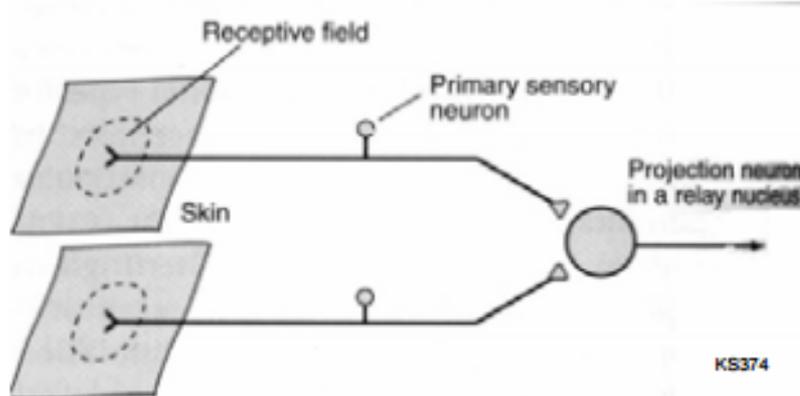
Campo recettivo in periferia



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.

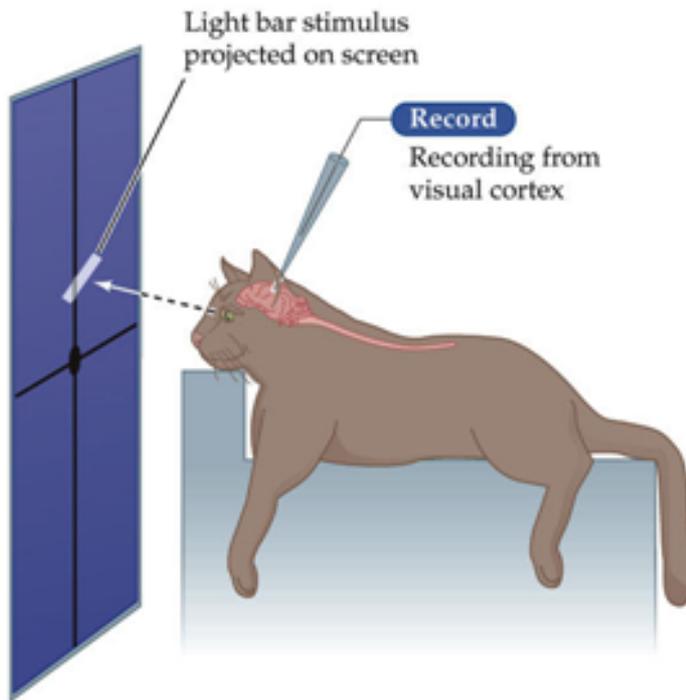
I neuroni sensoriali "centrali" hanno a loro volta un campo recettivo che è ottenuto dalla *combinazione* dei campi recettivi periferici. Questi campi recettivi sono via via più complessi o codificano informazioni spazio-temporali estratte dalle informazioni "base" (ad esempio CR sensibili al movimento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

PROPRIETÀ FUNZIONALI DEI NEURONI:

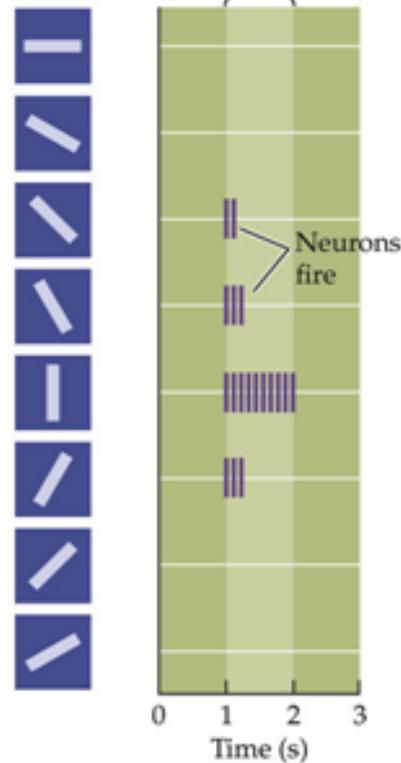
Diverse caratteristiche dello stimolo (oltre alla posizione spaziale) alle quali il neurone è sensibile.

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.

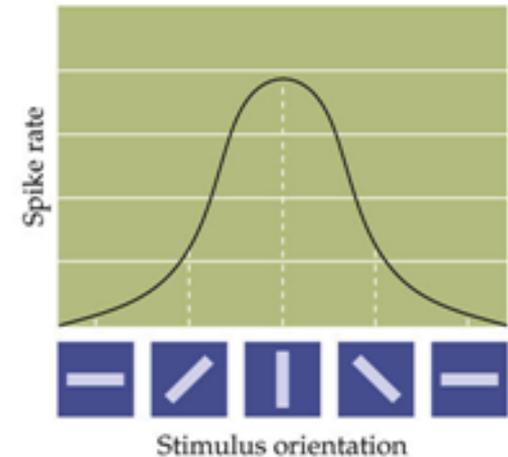
(A) Experimental setup



(B) Stimulus orientation



(C)



Psicofisica classica

- Soglia assoluta
- Soglia differenziale

Plasticità della rappresentazione corticale sensoriale (fig. 4.16)

Influenza dell'informazione visiva sulla soglia differenziale

Legge di Weber e di Fechner

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

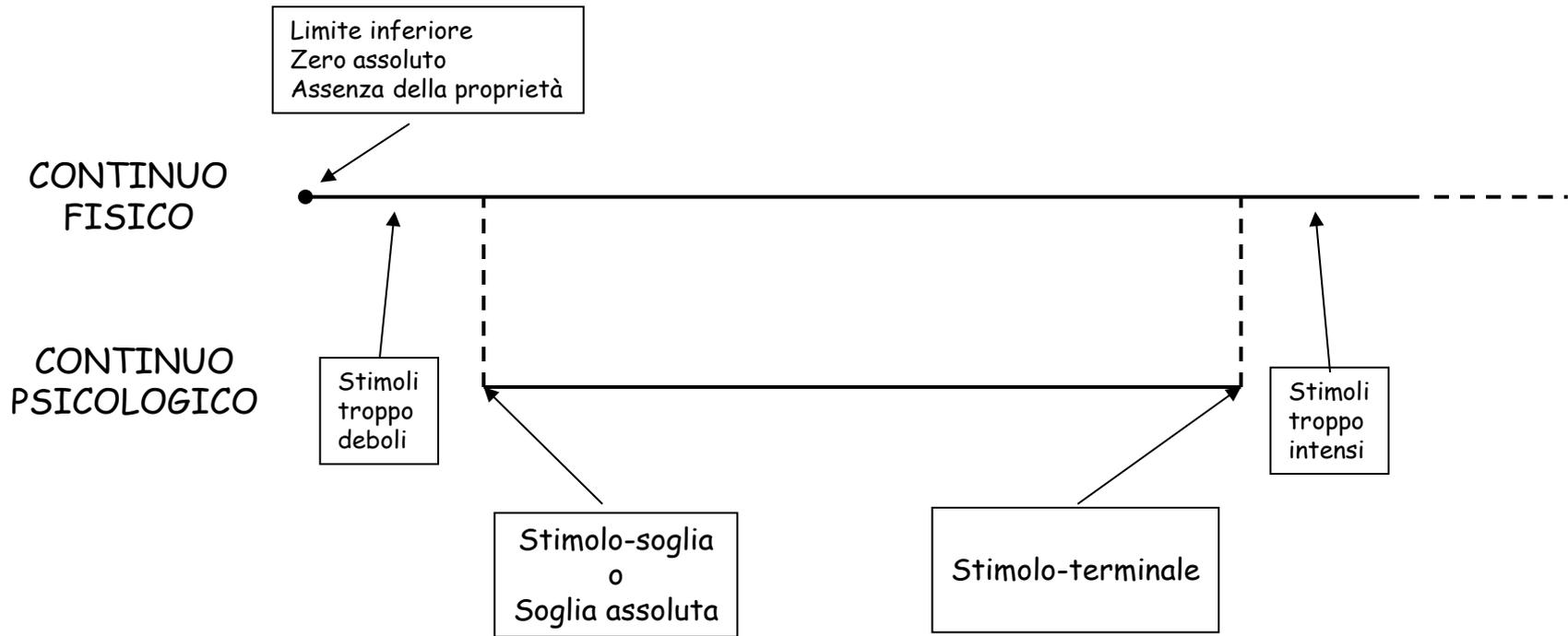
- altezza e intensità sonora
- pressione tattile e pesantezza
- grandezza visiva percepita
- luminosità della luce

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.



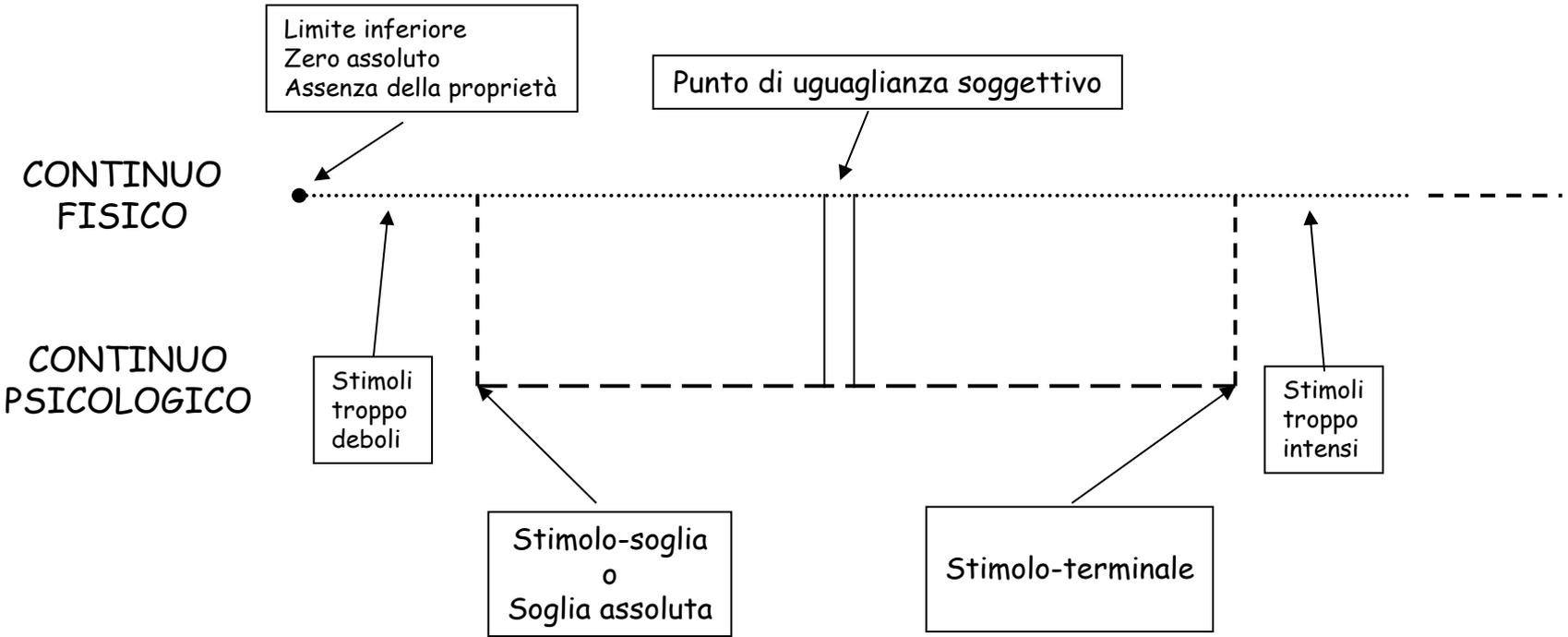
Soglia assoluta:

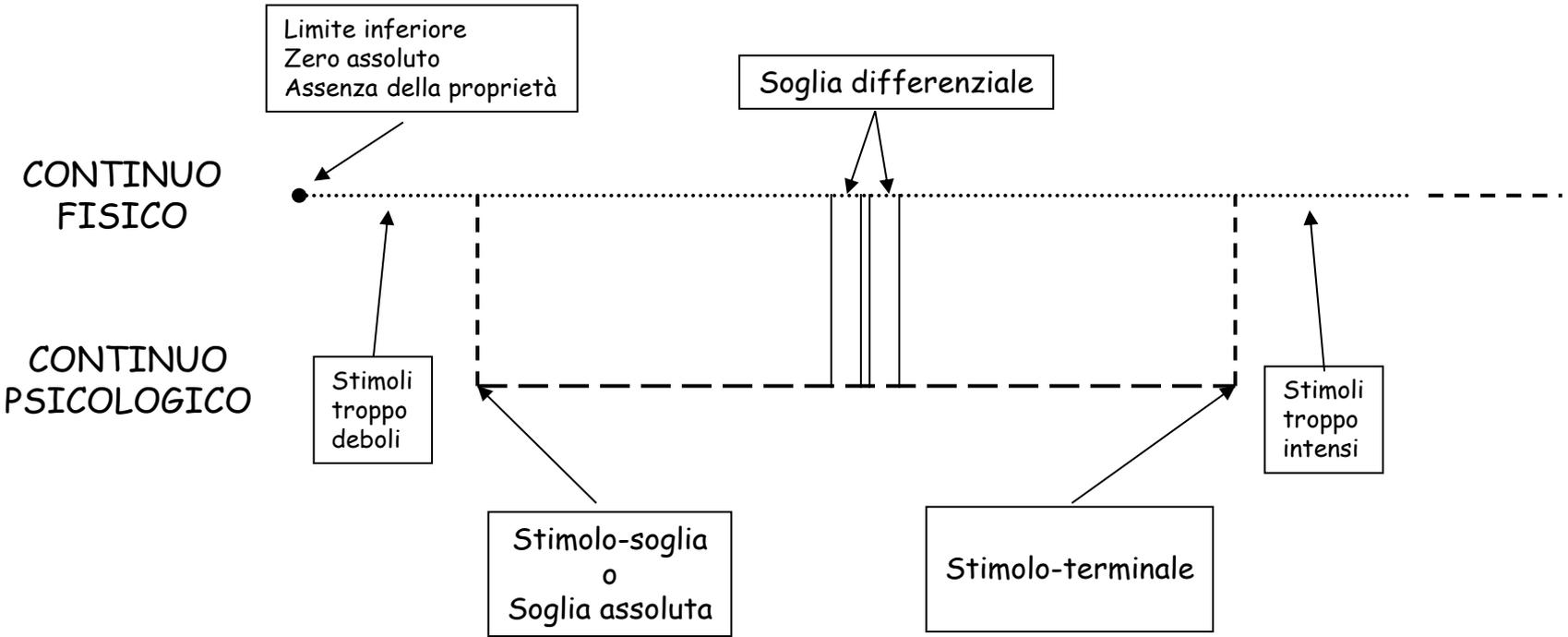
Corrisponde all'intensità minima dello stimolo per la quale lo stimolo viene percepito il 50% delle volte in cui viene presentato



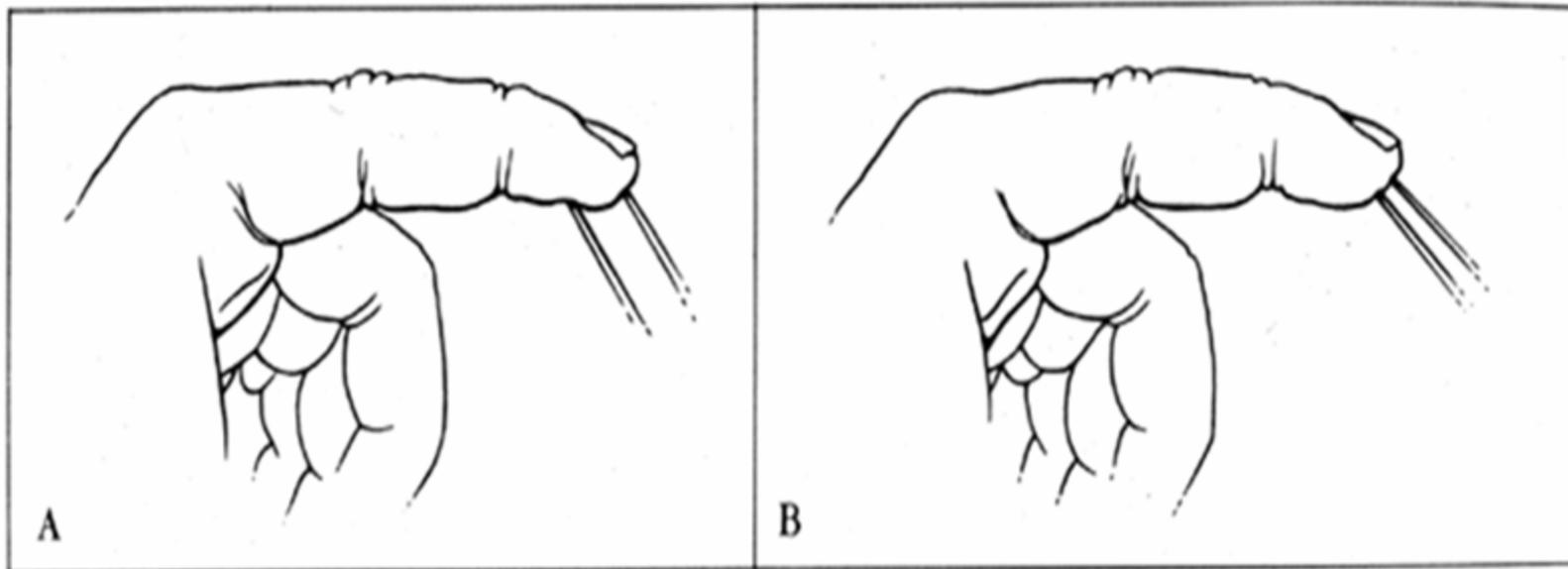
Soglia differenziale:

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.

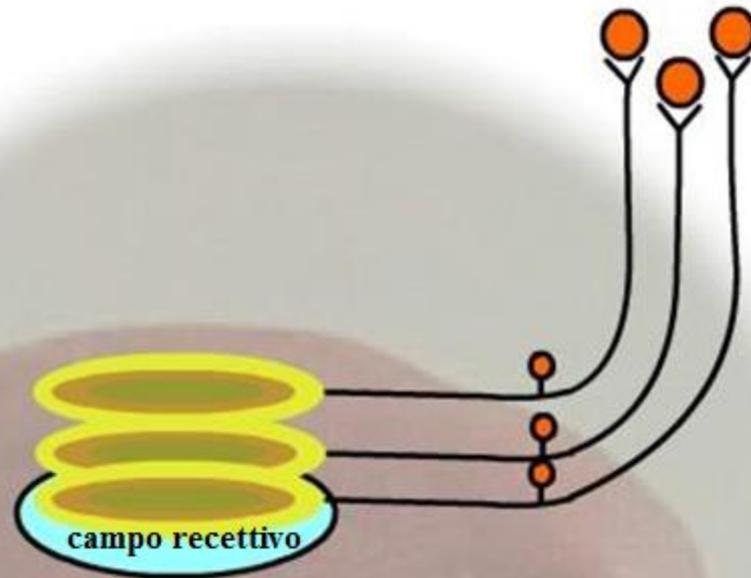
Nuclei delle colonne dorsali (NCD): **Convergenza**

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.



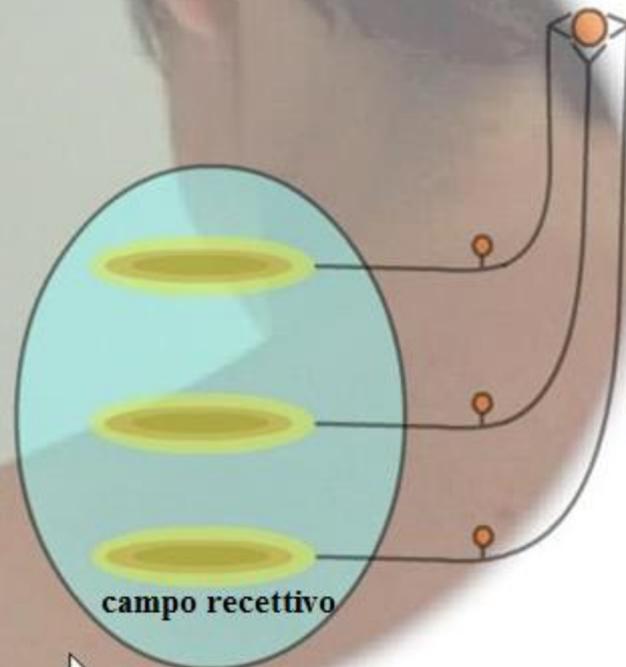
* **Campo recettivo** di un neurone: è quell'area recettoriale la cui stimolazione modifica l'attività di un neurone

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.

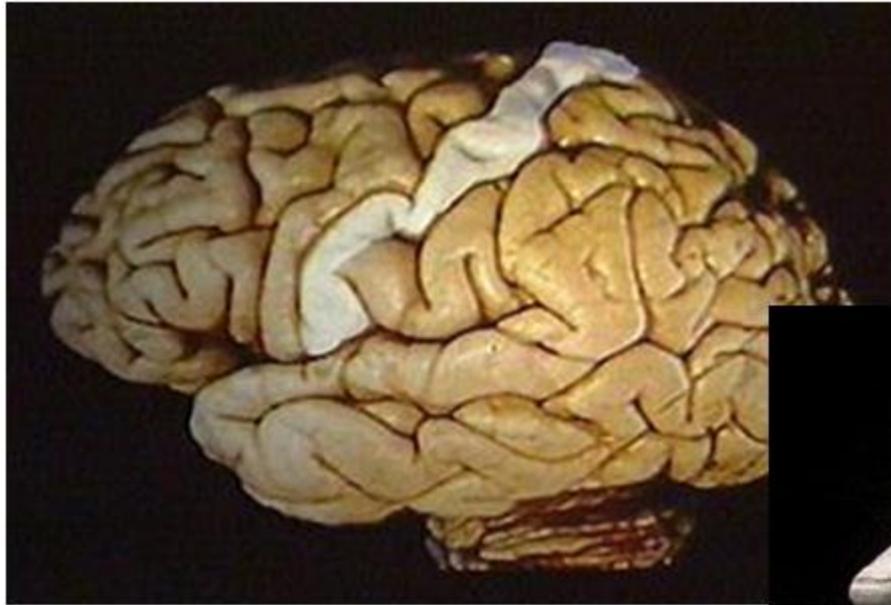
Pertanto solo pochi neuroni sono richiesti per rappresentare una certa area della pelle.

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

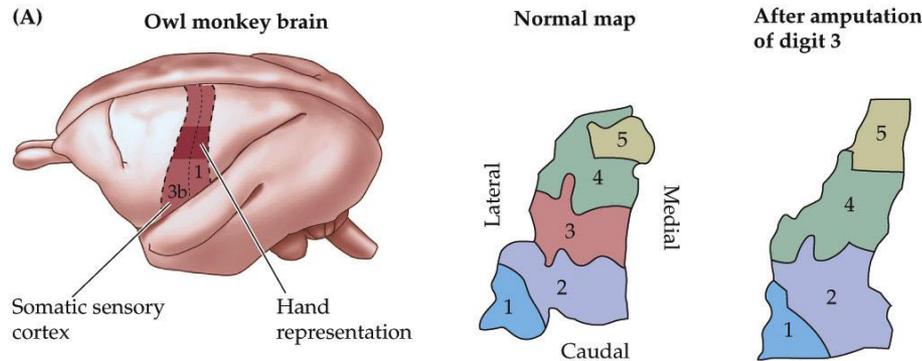
Organizzazione dell'area somatosensitiva corticale



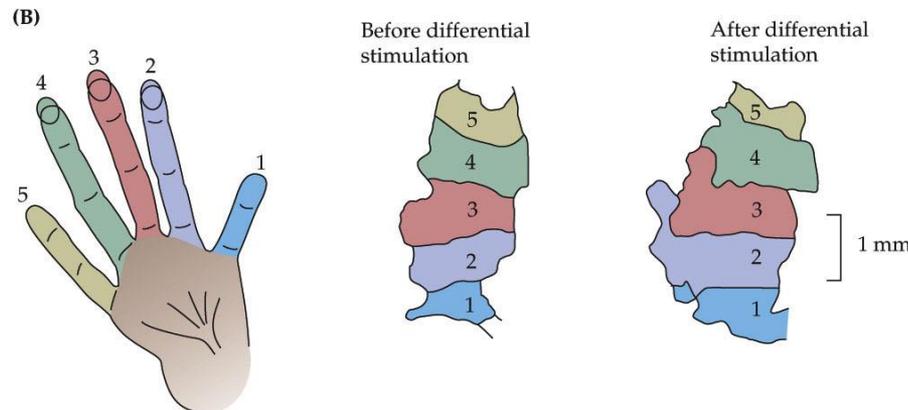
Omuncolo somatosensoriale

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



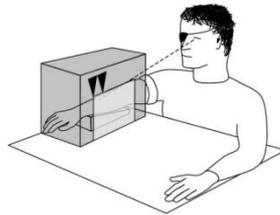
L'uso intenso di un insieme di dita (2 e 4) per un periodo di mesi provoca l'espansione delle aree corrispondenti della relativa corteccia somatosensoriale primaria

Noninformative vision improves the spatial resolution of touch in humans

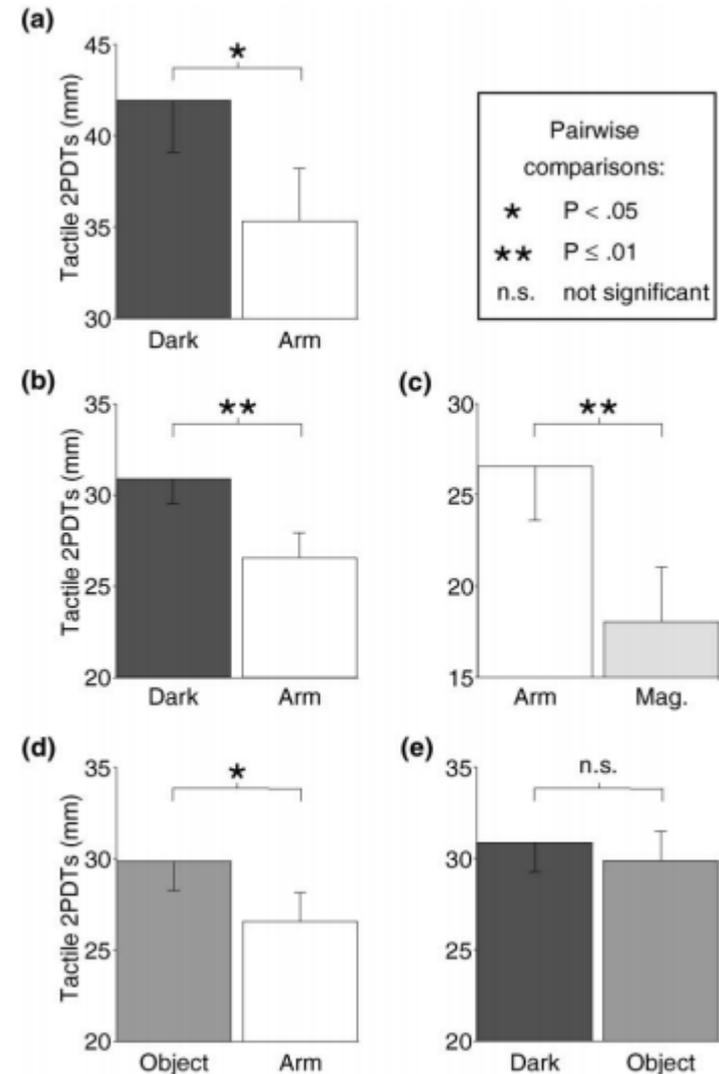
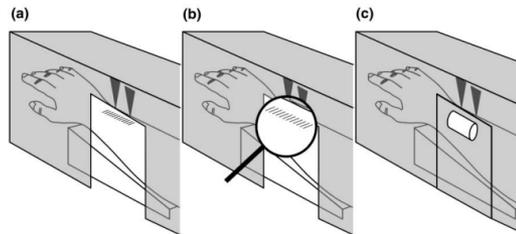
Steffan Kennett, Marisa Taylor-Clarke and Patrick Haggard

Current Biology 2001, 11:1188–1191

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



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



La soglia differenziale non dipende esclusivamente
dalla densità delle fibre afferenti

La legge di Weber

1834, Weber, un medico tedesco si rende conto che la soglia differenziale cresce proporzionalmente con il crescere dello stimolo standard.

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

La legge di Fechner

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

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

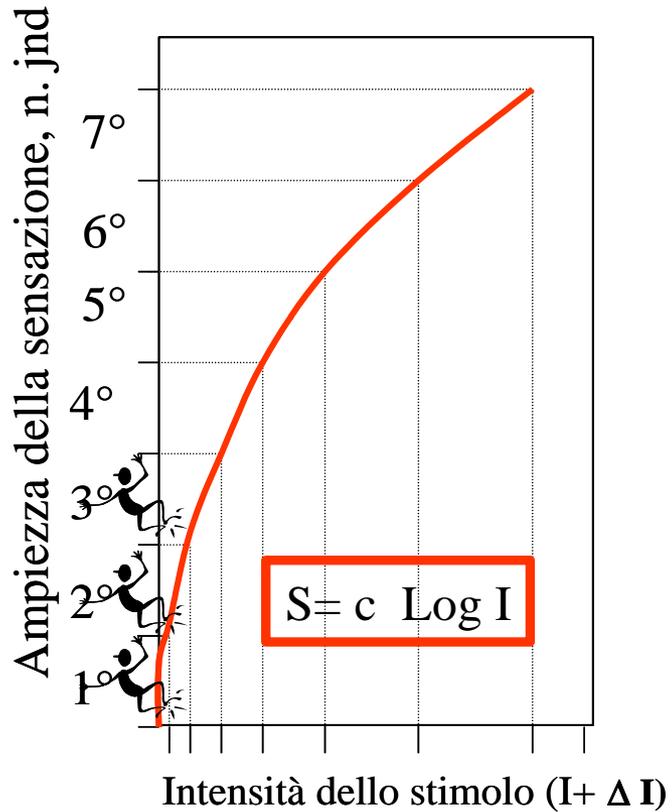
E' possibile misurare le sensazioni utilizzando la jnd: partendo dal valore di soglia assoluta ($jnd=0$) è possibile indicare le differenze di sensazione specificando di quante jnd differiscono.

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

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

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

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



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

I sistemi meccanosensoriali

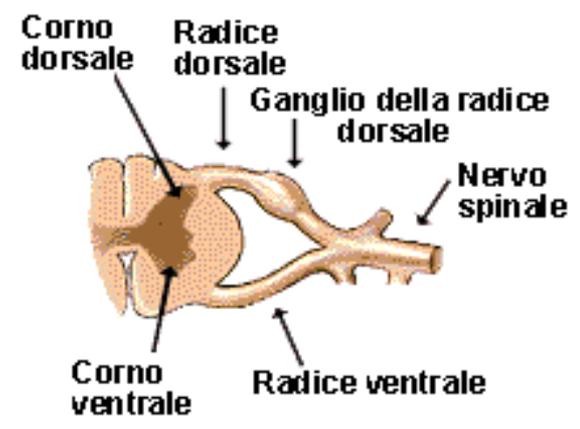
- Sistema cutaneo/sottocutaneo (pag. 96)
 - Le illusioni sensoriali somatiche (scheda 4.C)
- Sistema propriocettivo (scheda 5A)
- Le vie centrali per l'informazione cutanea e propriocettiva (fig. 4.11 A e B)
- Homunculus sensoriale
- La carezza
- Sistema nocicettivo (del dolore) (pag. 100) (fig. 4.12)
 - L'effetto placebo (pag. 103)
 - Arto fantasma (scheda 4D)
- Sistema vestibolare

SISTEMI MECCANOSENSORIALI

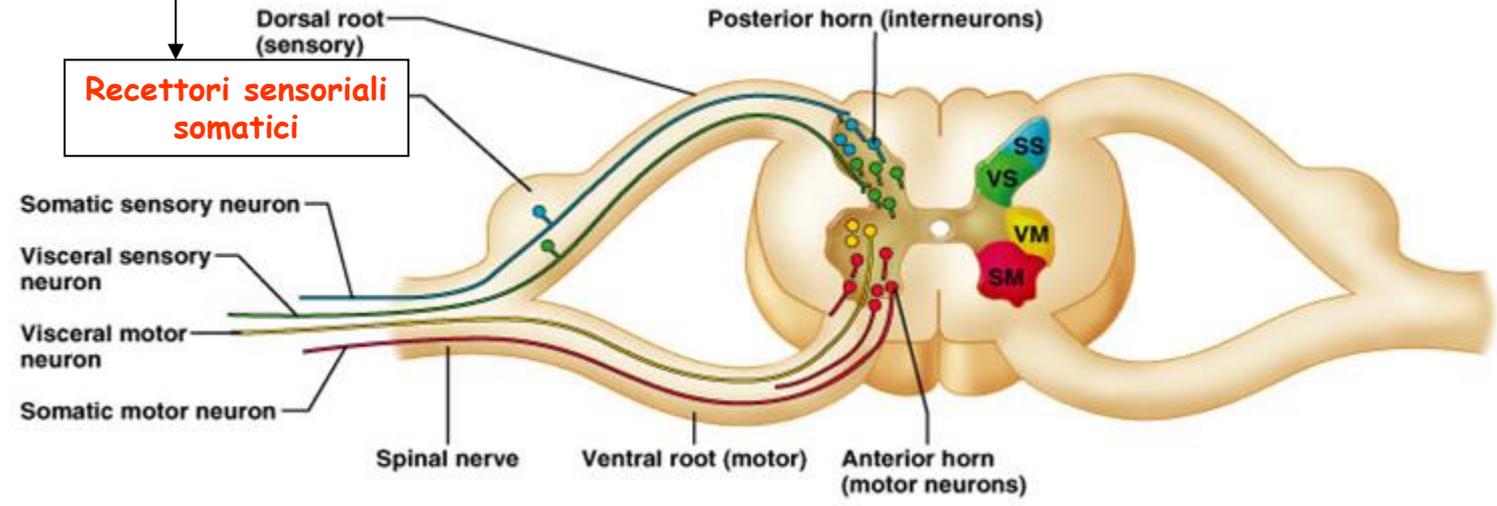
Forniscono le informazioni sugli stimoli meccanici che agiscono sul soma:

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

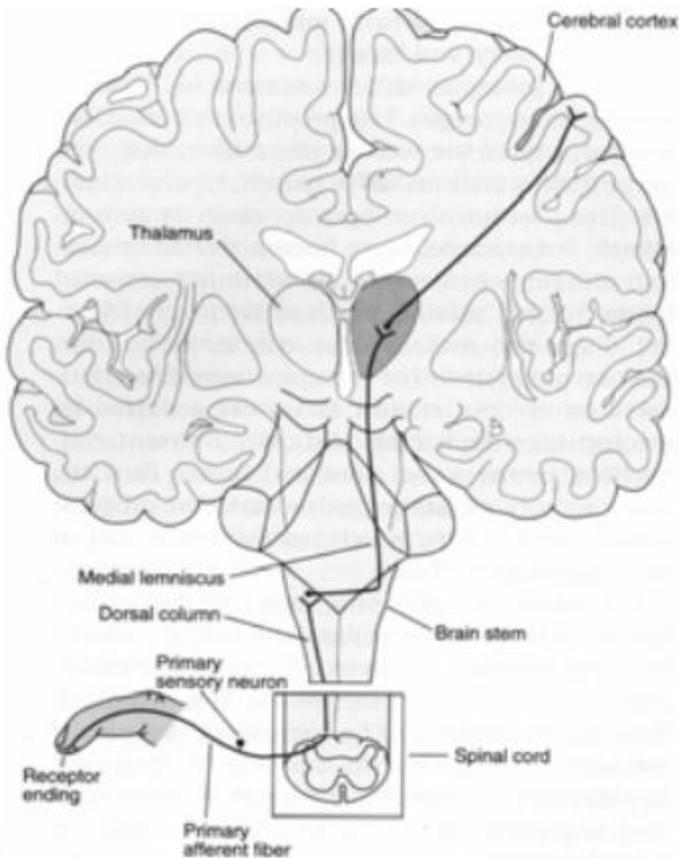
Hanno origine dai corpi cellulari dei gangli delle radici dorsali che inviano una terminazione assonica verso la periferia e l'altra nel midollo spinale o nel tronco



Recettori sensoriali somatici



Struttura di un canale sensoriale



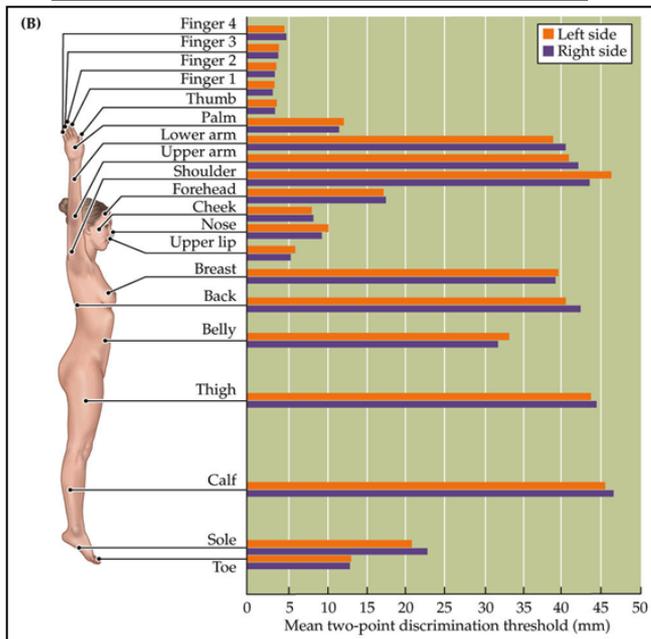
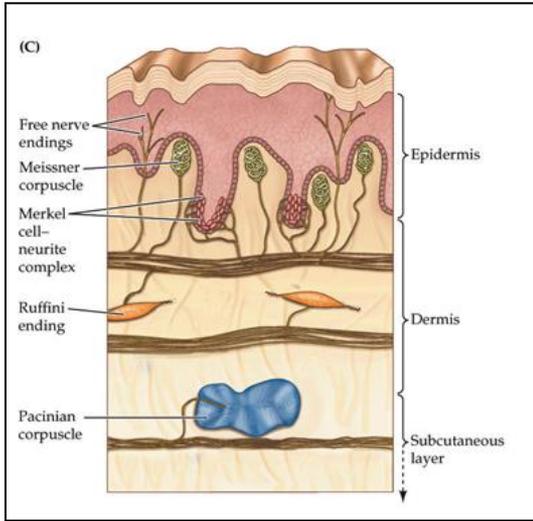
L'informazione sensoriale raggiunge le aree corticali attraverso un certo numero di neuroni. Nel caso somatico si tratta di tre neuroni.

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

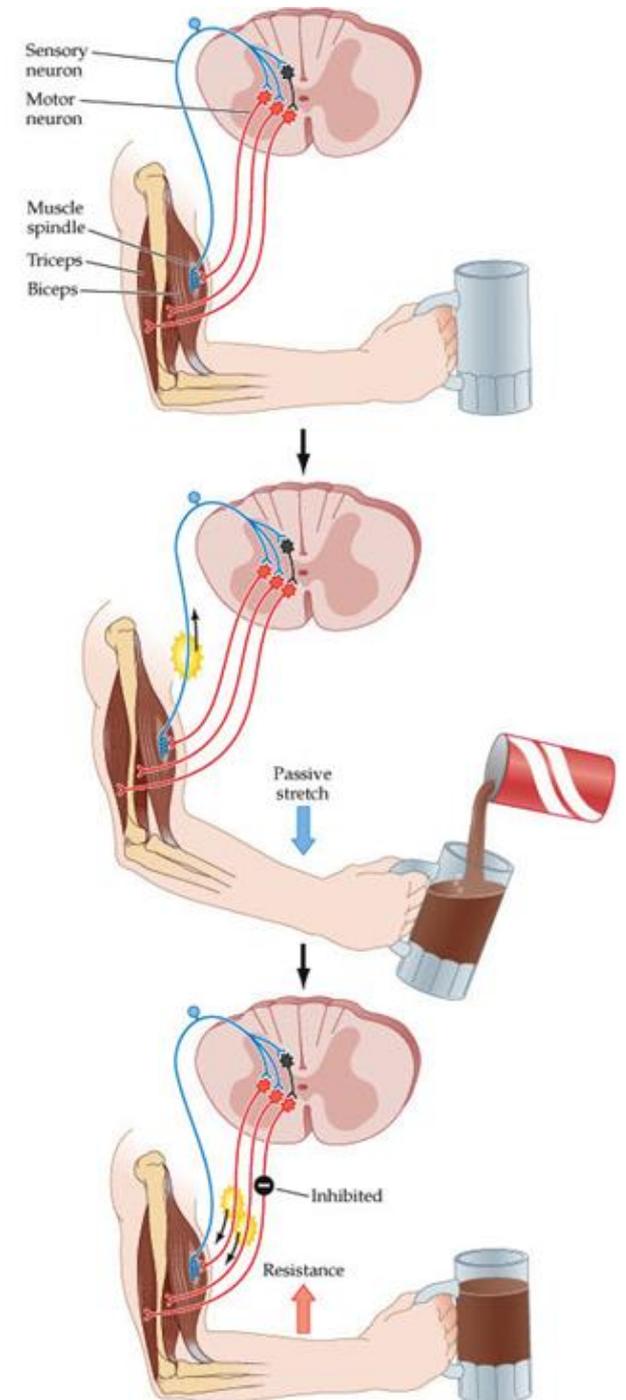
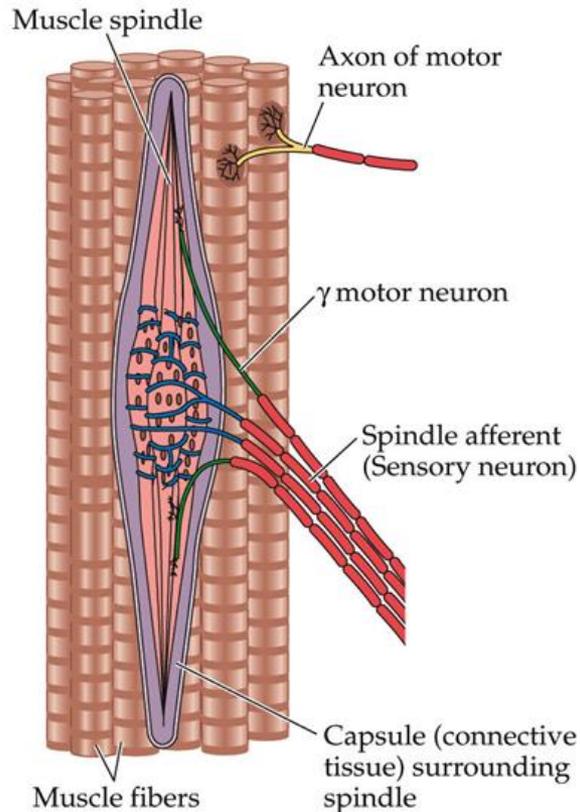
Se improvvisamente la mano falsa viene picchiata con un martello automaticamente si tende a ritirare la mano vera





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

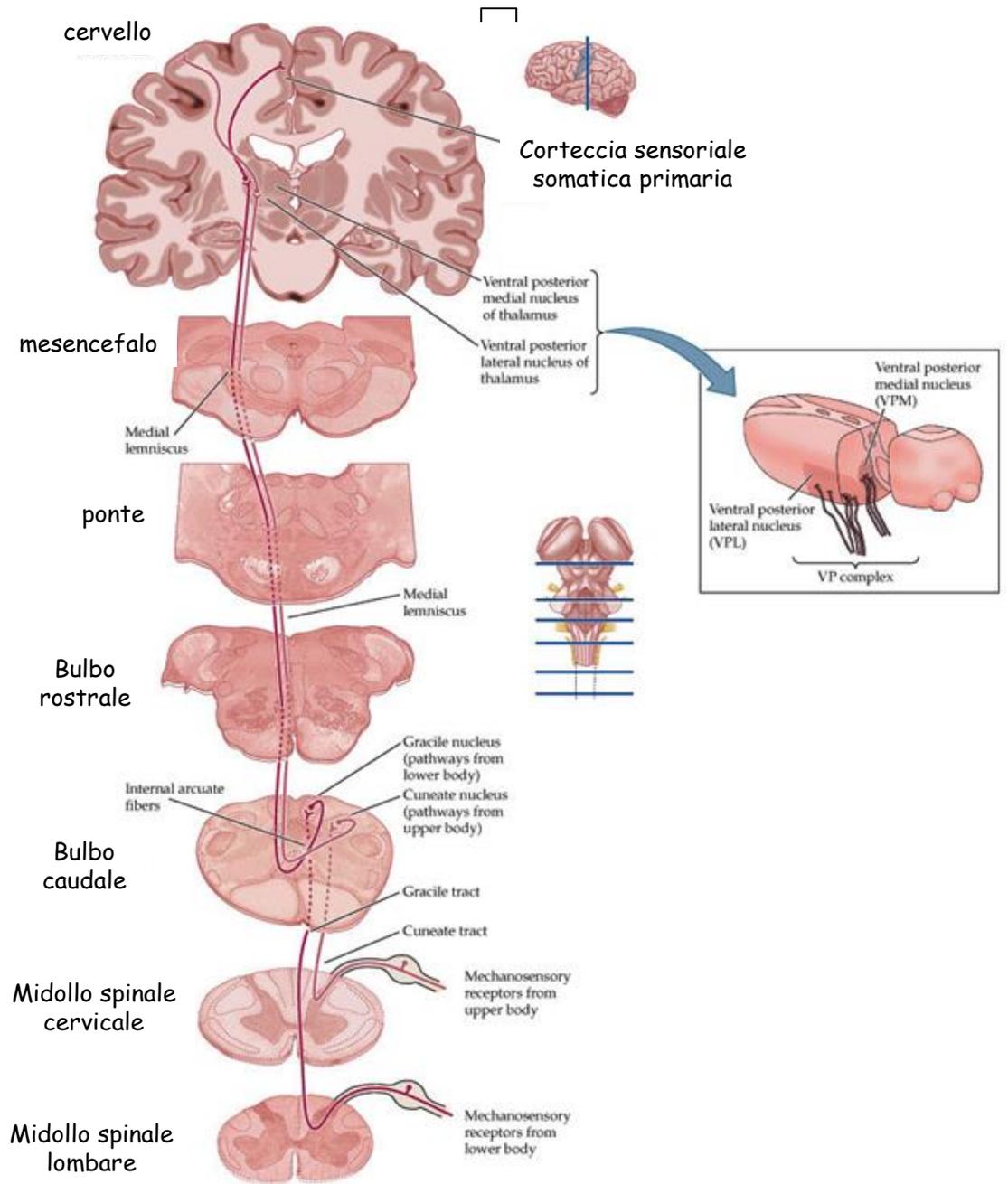
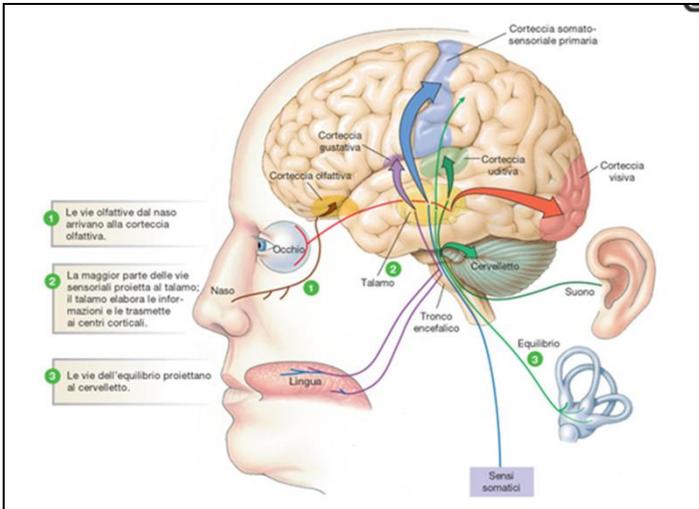
Esempio di propriocettori: fusi neuromuscolari

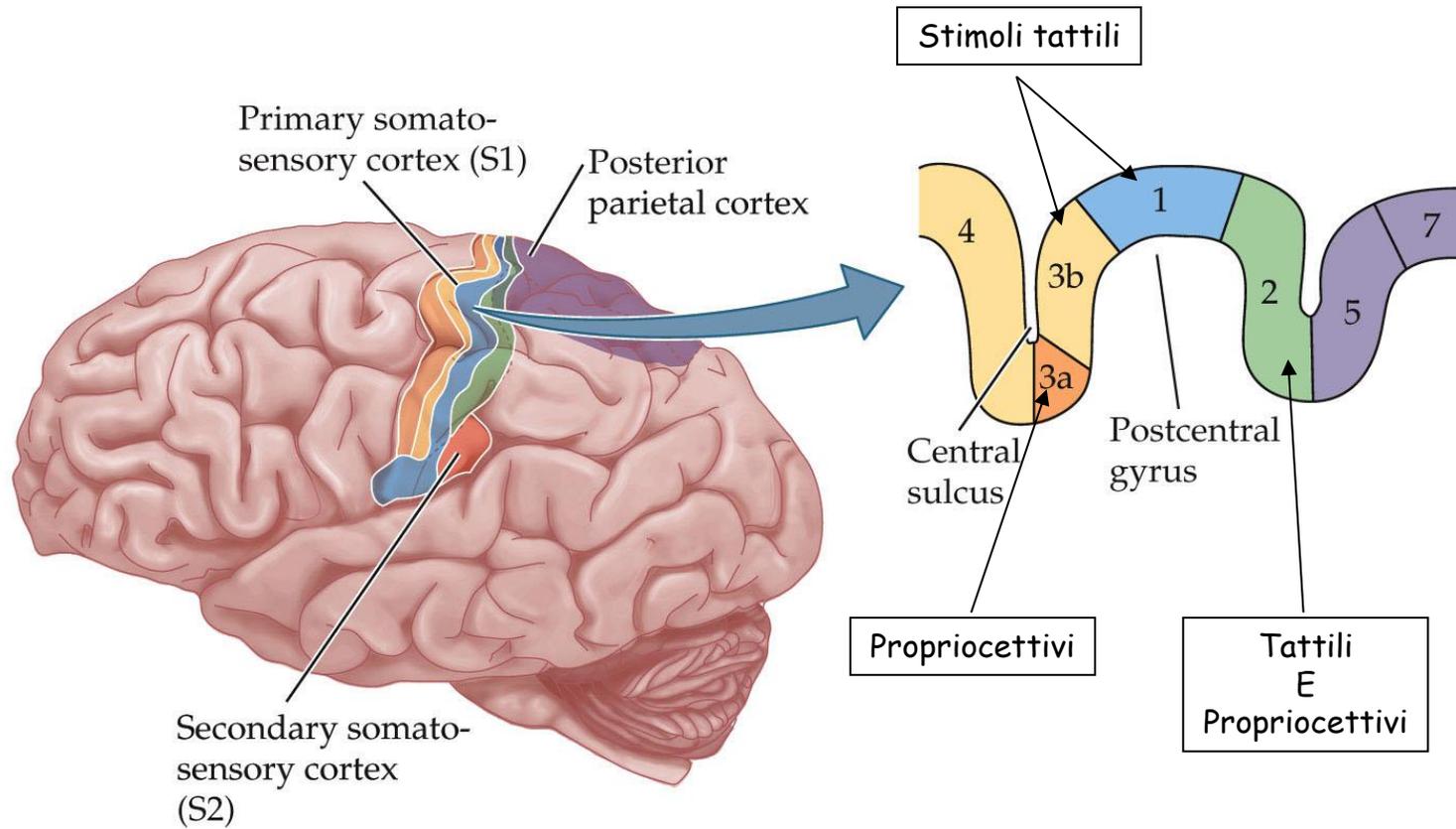


UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale

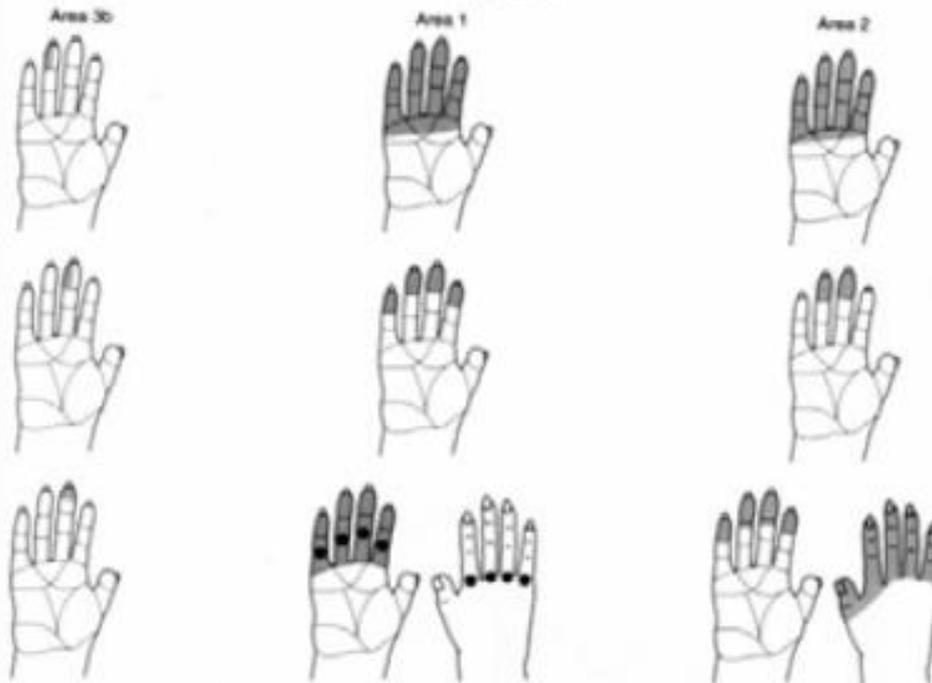
Sistema sensoriale somatico (sistema somatosensoriale):

Informazioni dai recettori cutanei e sottocutanei e dai propriocettori

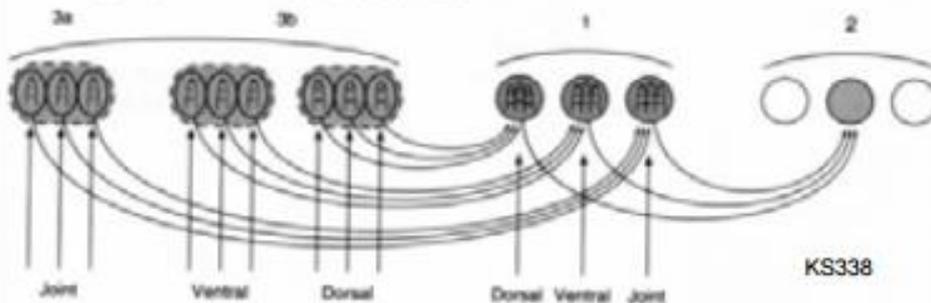




A Receptive fields of neurons in the somatosensory cortex



B Convergent input creates larger receptive fields



Integrazione sensoriale

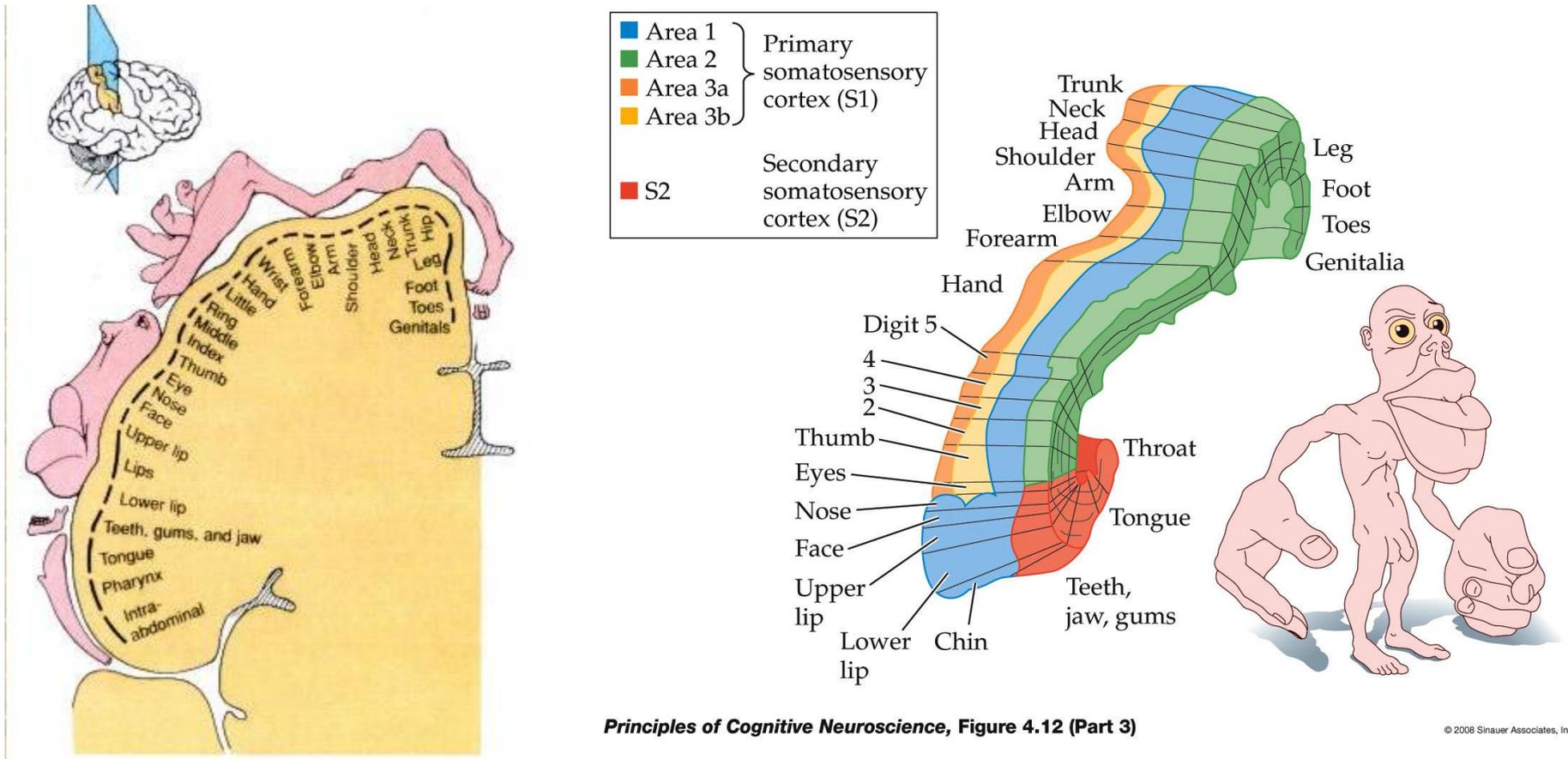
1) diverse sottomodaltà convergono su un singolo neurone

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

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

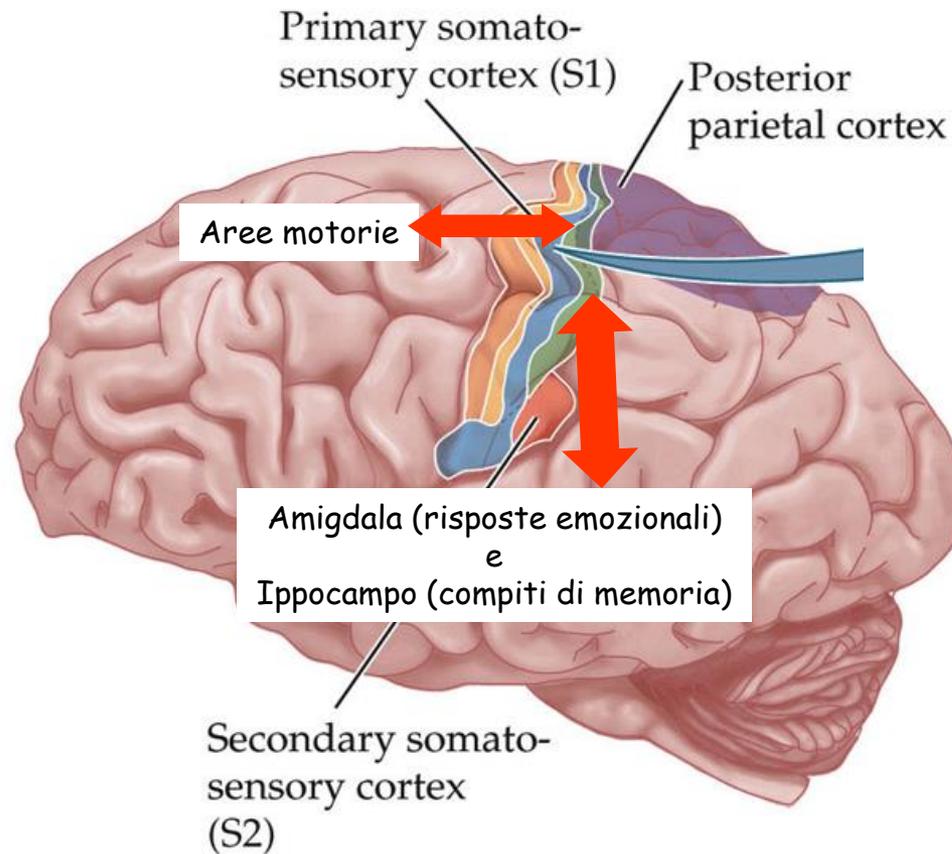


Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 4.12 (Part 3)

UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale

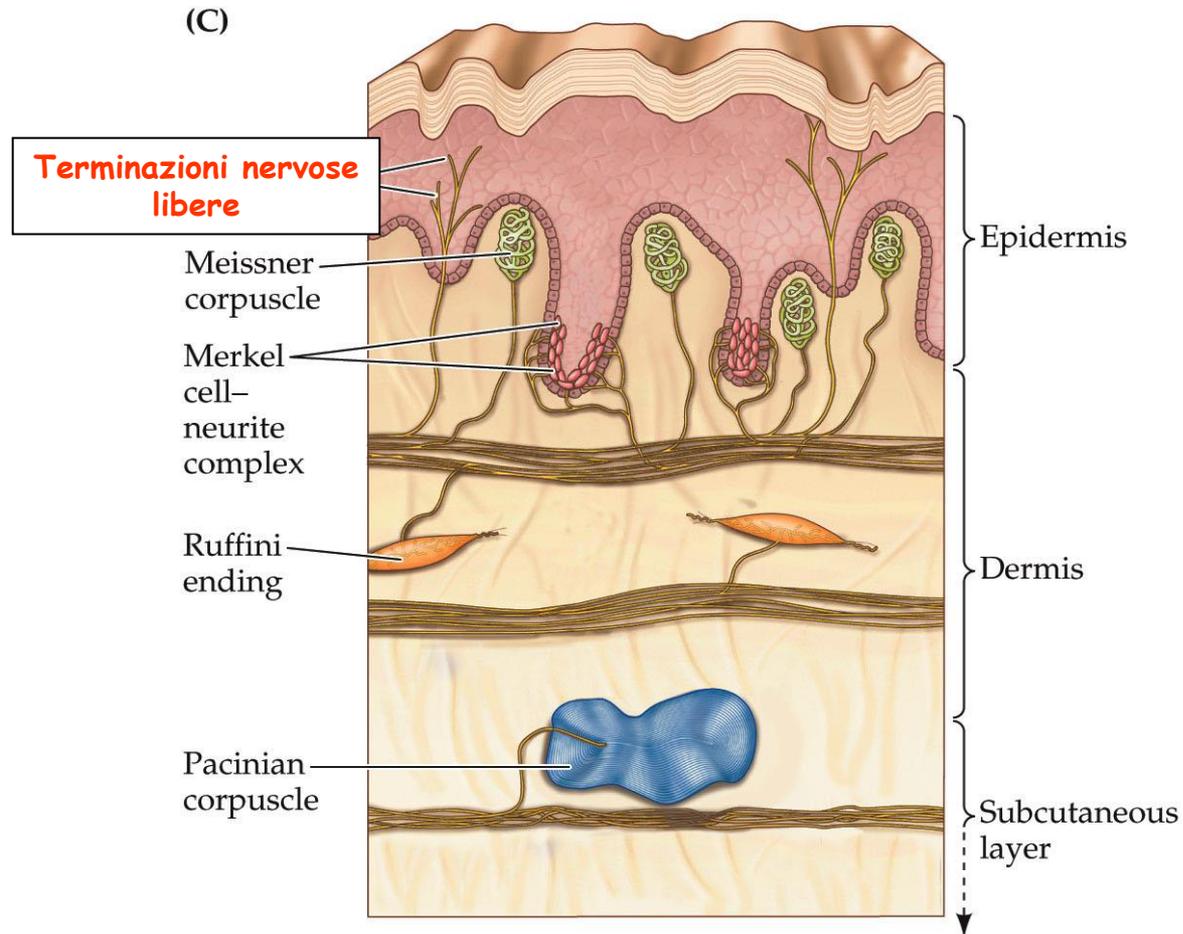
La corteccia somatosensoriale secondaria (S2) e altre aree nella corteccia parietale posteriore ricevono proiezioni da S1 e a loro volta estendono delle proiezioni alle strutture limbiche quali l'amigdala e l'ippocampo.

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

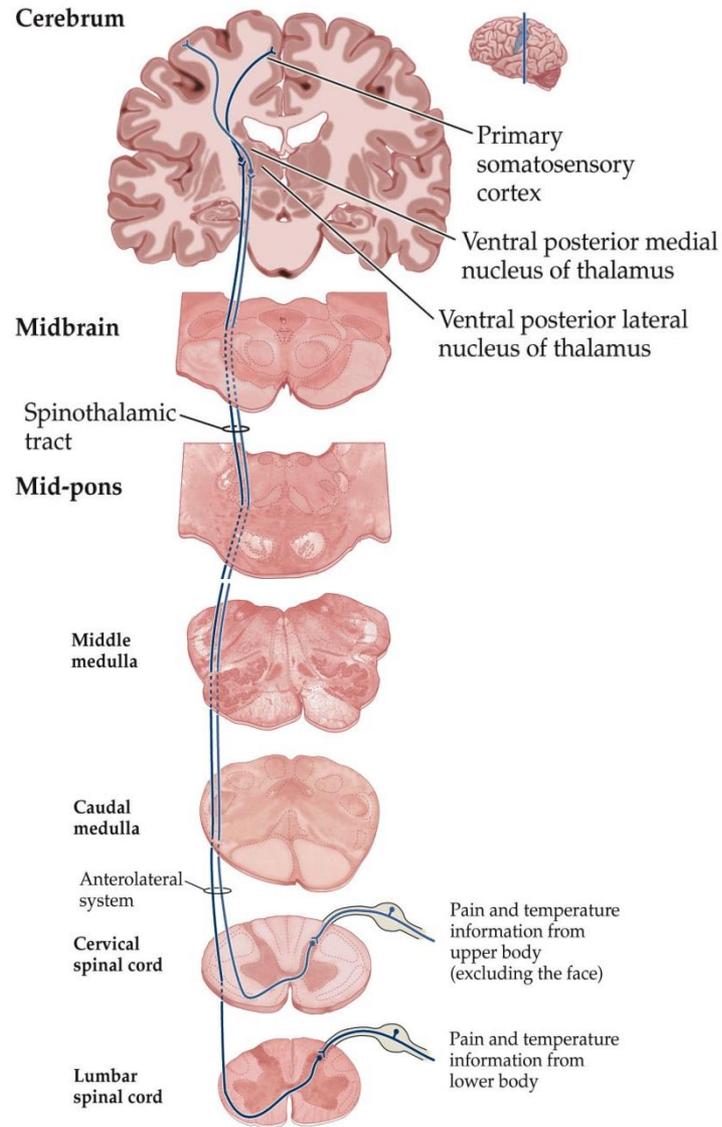


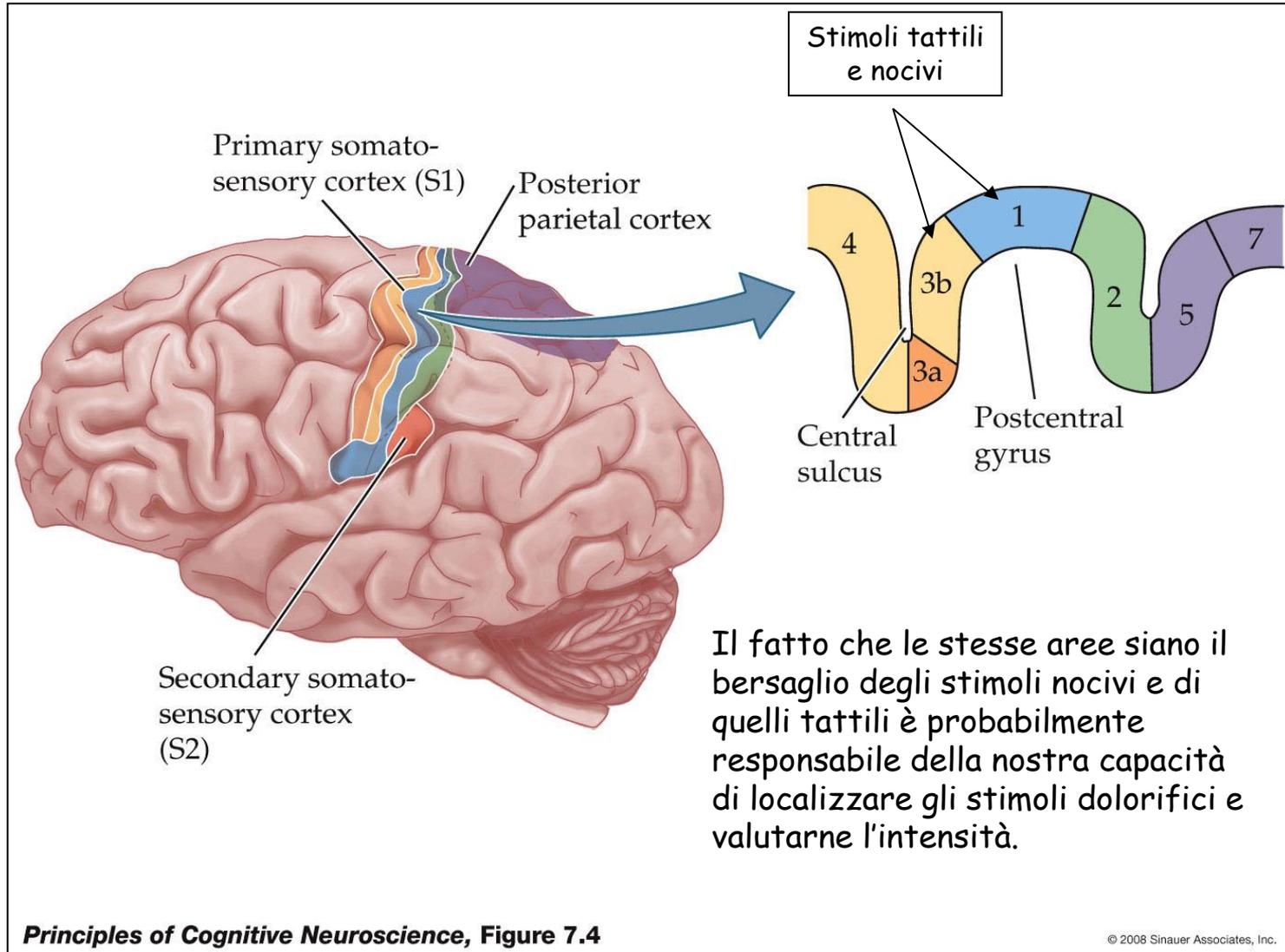
3. Sistema nocicettivo (del dolore): forze meccaniche dannose per l'integrità fisica e termiche (sia dannose che non)

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



UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale





Coding of pleasant touch by unmyelinated afferents in humans

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

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

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



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

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

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

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

- **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.

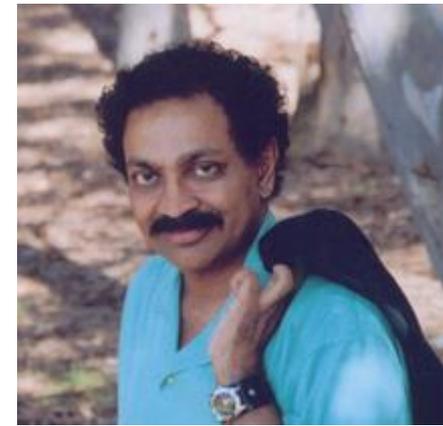
Questo dimostra che le stazioni centrali di elaborazione dell'informazione somatica sono in grado di generare (e non solo di raccogliere) le informazioni.

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".

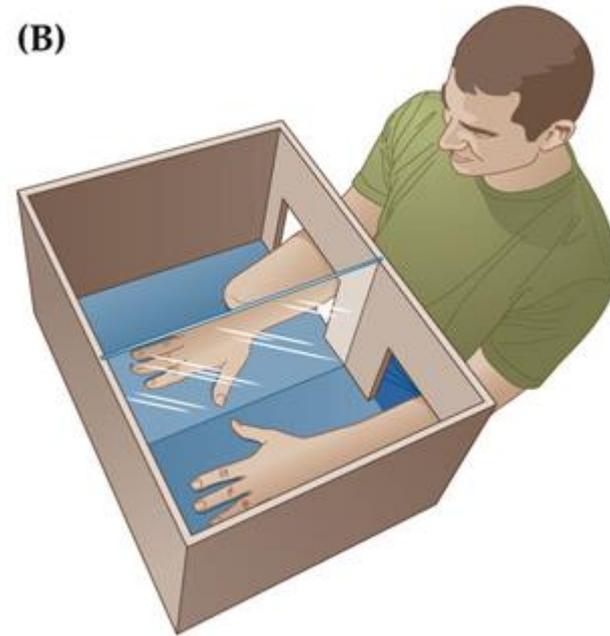
Spesso i pazienti provano *dolore fantasma*: praticamente impossibile da curare!

ARTO FANTASMA

Approccio cognitivo immaginativo (Vilayanur Ramachandran)



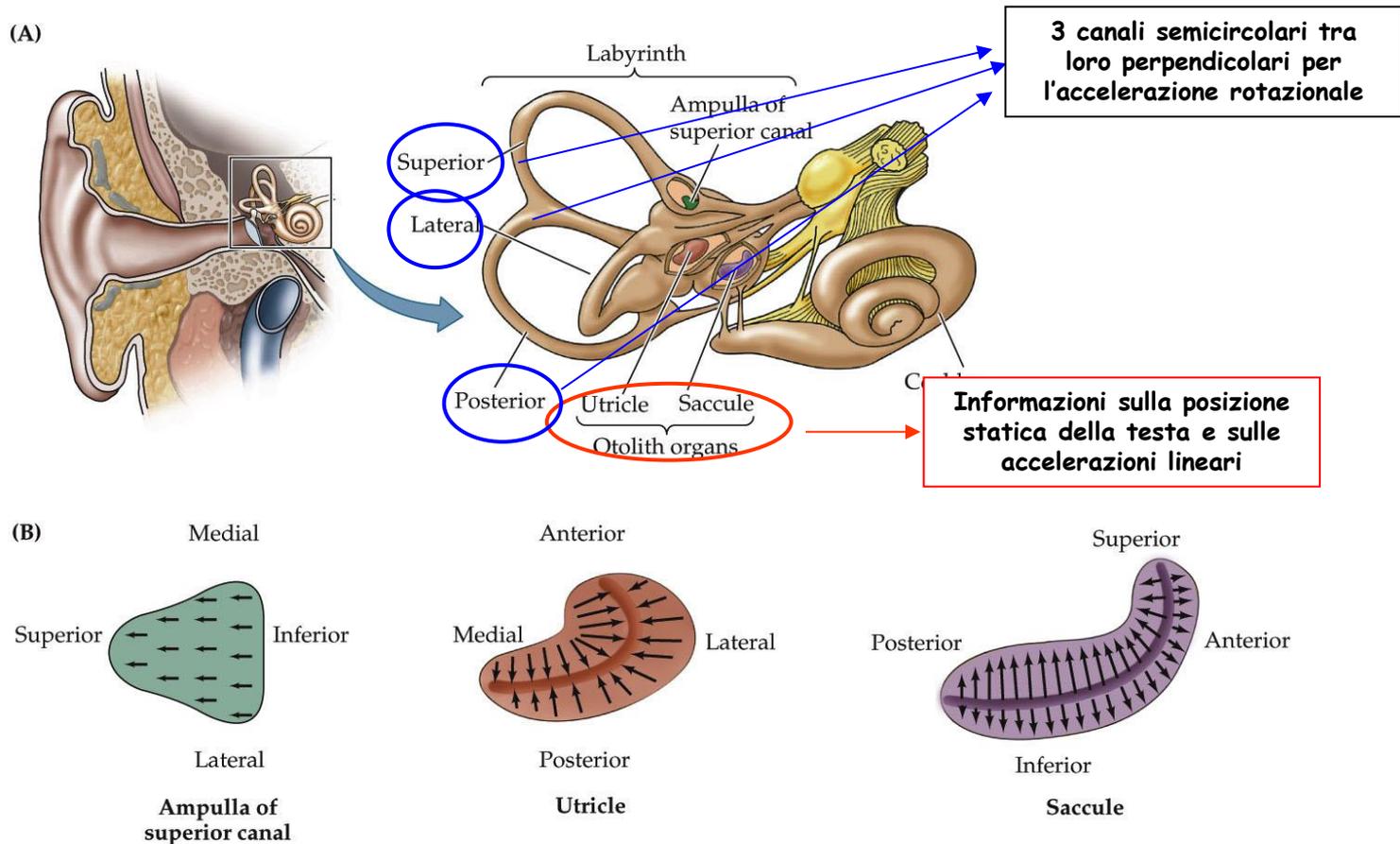
Guardando nello specchio è possibile che il paziente sostituisca l'arto amputato con quello sano. E' possibile diminuire il dolore associando sensazioni normali all'arto amputato (vedi illusione della mano finta)



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

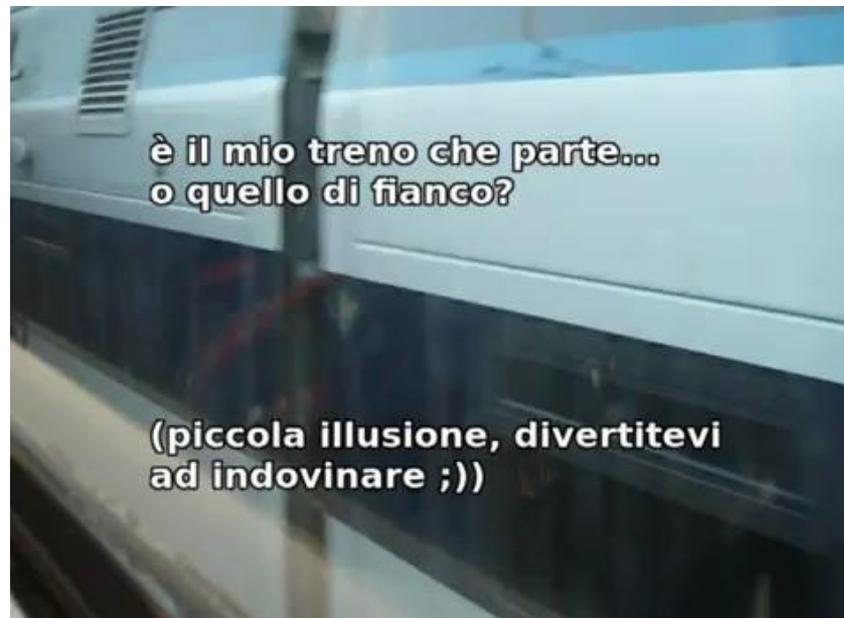
Parte dell'orecchio interno funziona come accelerometro, riportando continuamente il moto della testa e gli effetti della gravità

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



I sistemi chemiosensoriali

- Sistema olfattivo (fig. 4.14)

I feromoni

- Sistema gustativo (fig. 4.15)
- Sistema trigeminale (pag. 108)

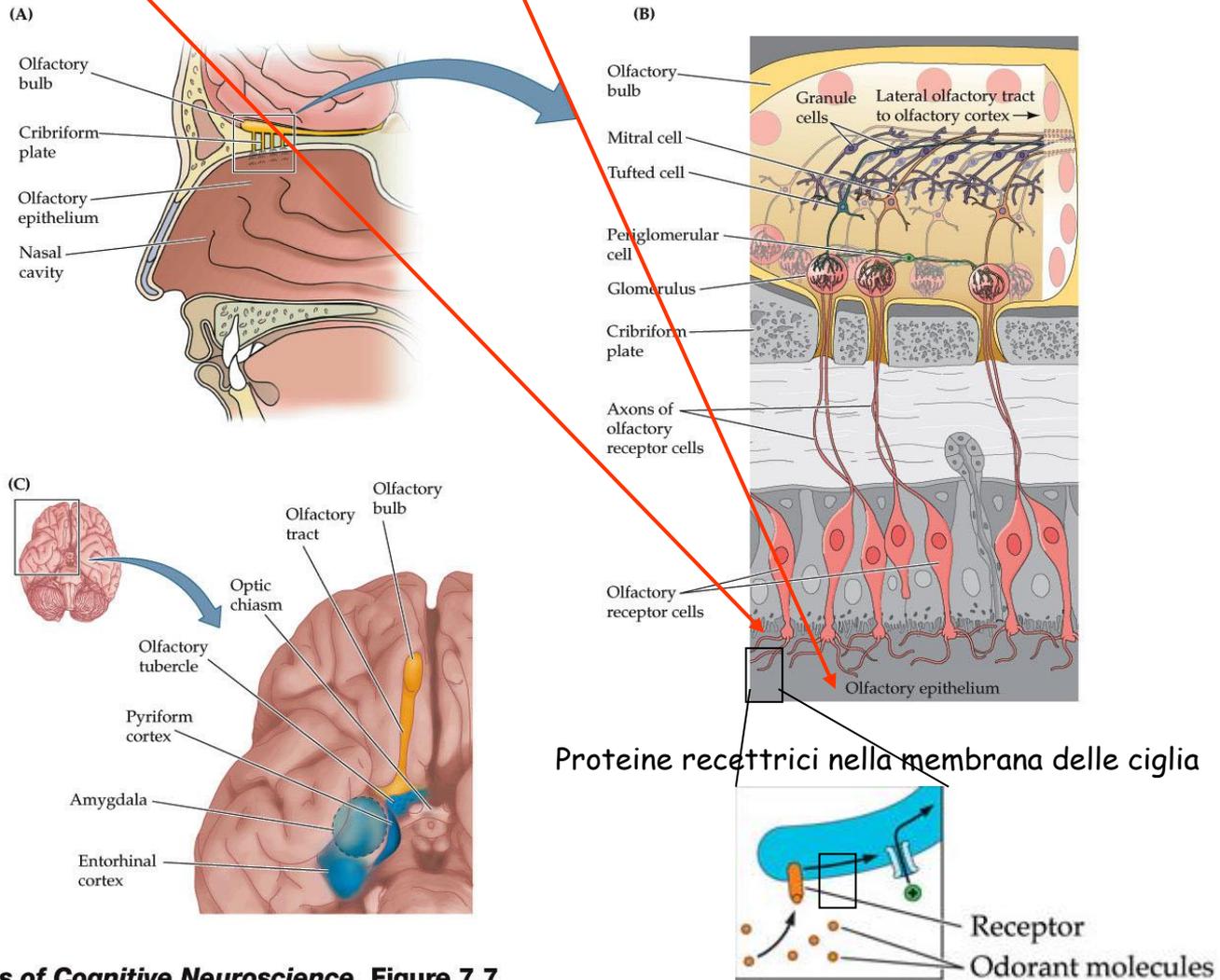
SISTEMI CHEMIOSENSORIALI

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)

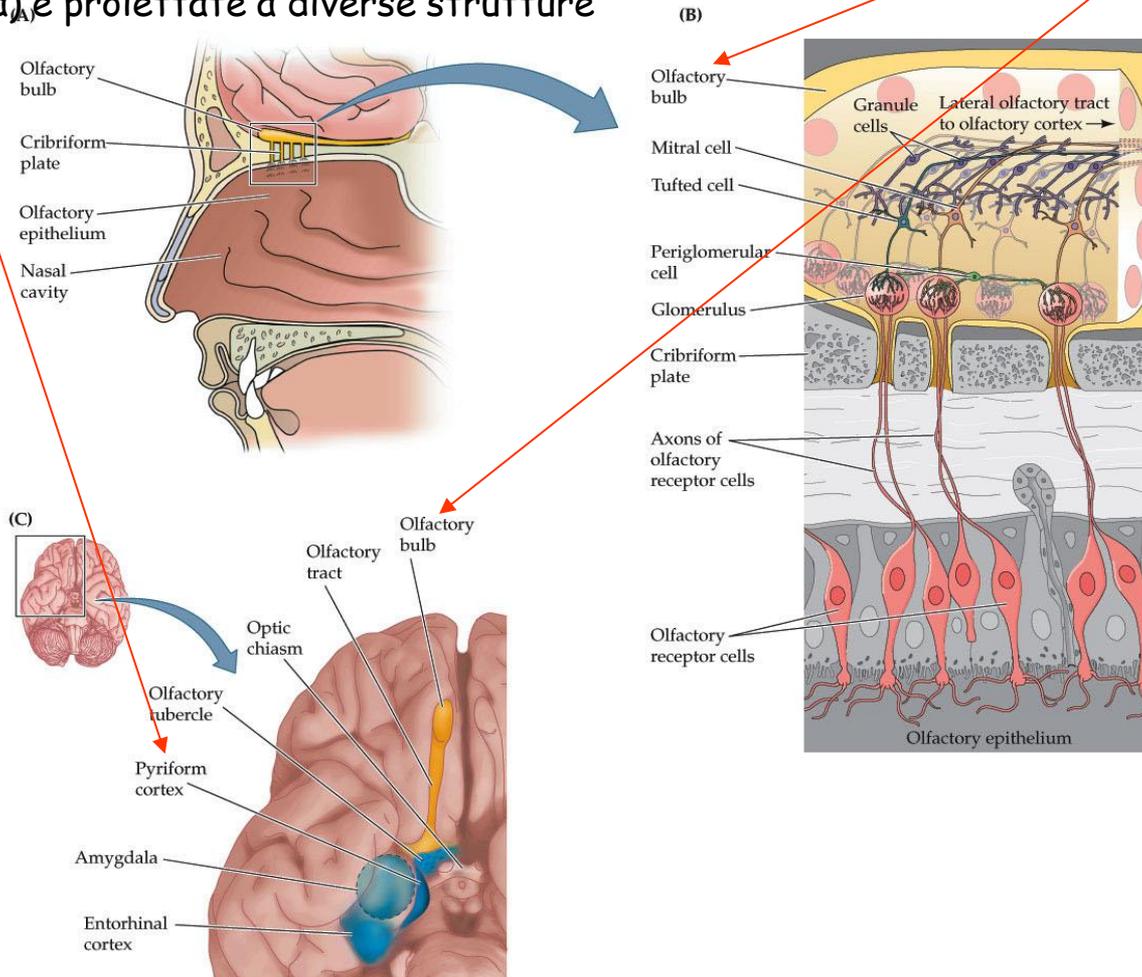
La percezione degli odori inizia nell'epitelio olfattivo, uno strato di neuroni recettoriali olfattivi le cui ciglia sono esposte alle molecole odorose



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.

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

Regulation of ovulation by human pheromones

Kathleen Stern & Martha K. McClintock

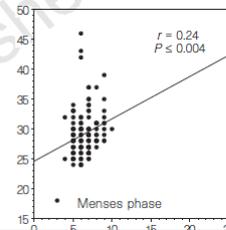
Department of Psychology, The University of Chicago, 5730 Woodlawn Ave, Chicago, Illinois 60637, USA

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.

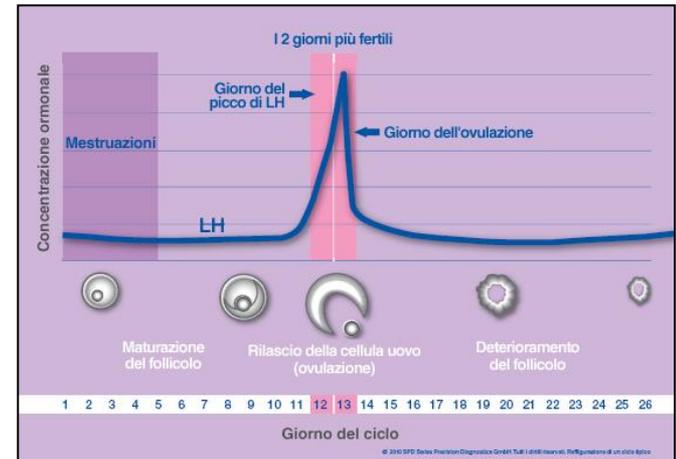
letters to nature

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

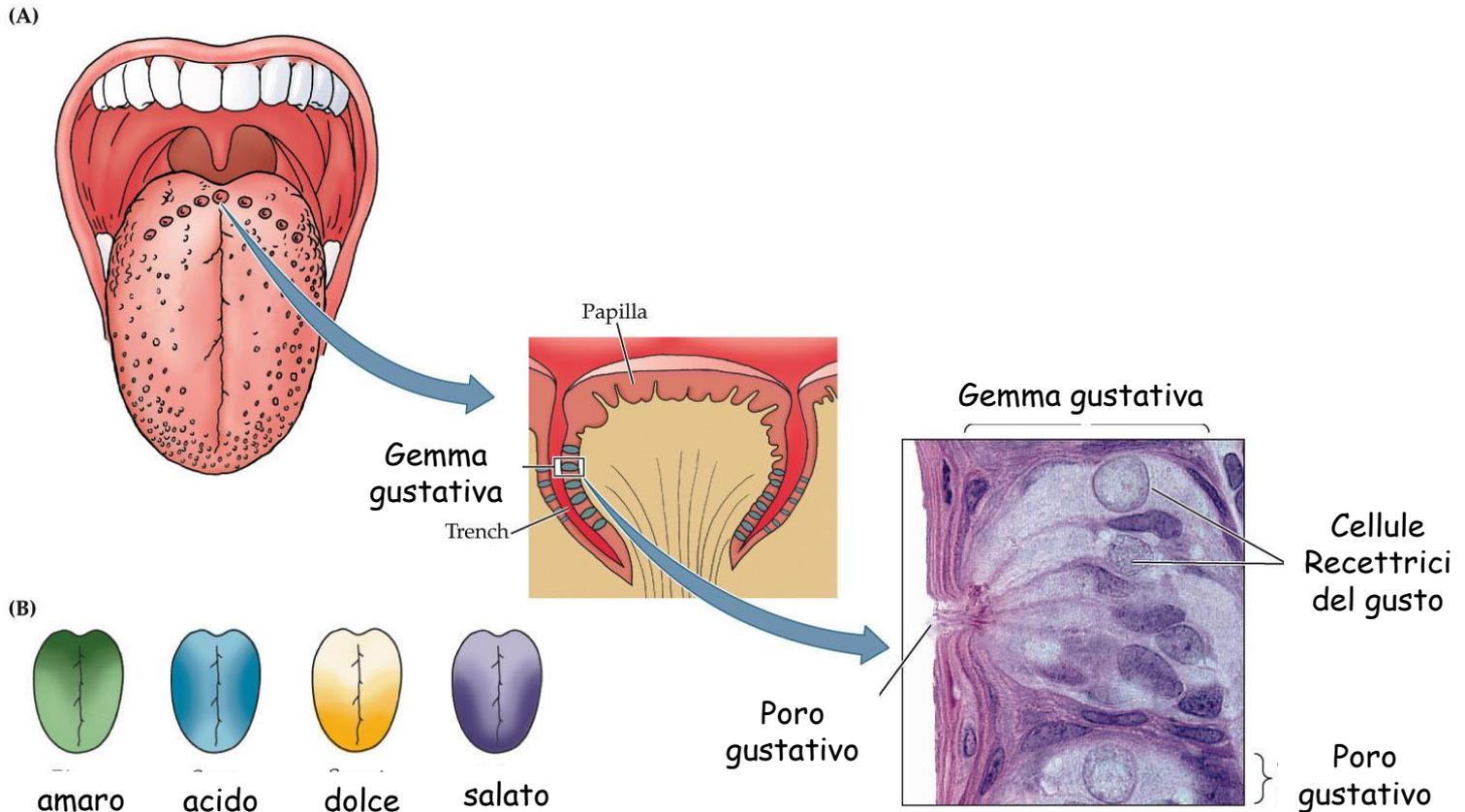


**A LIVELLO EVOLUTIVO E' MEGLIO ESSERE FERTILI
CONTEMPORANEAMENTE ALLE ALTRE DONNE PER NON PERDERE
L'OPPORTUNITA' DI RIPRODURSI
GLI UOMINI SONO PIU' ATTRATTI DALLE DONNE IN
OVULAZIONE.**



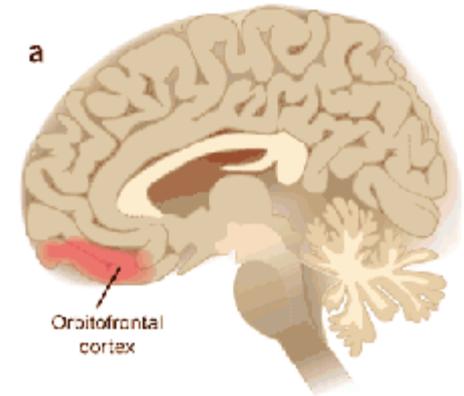
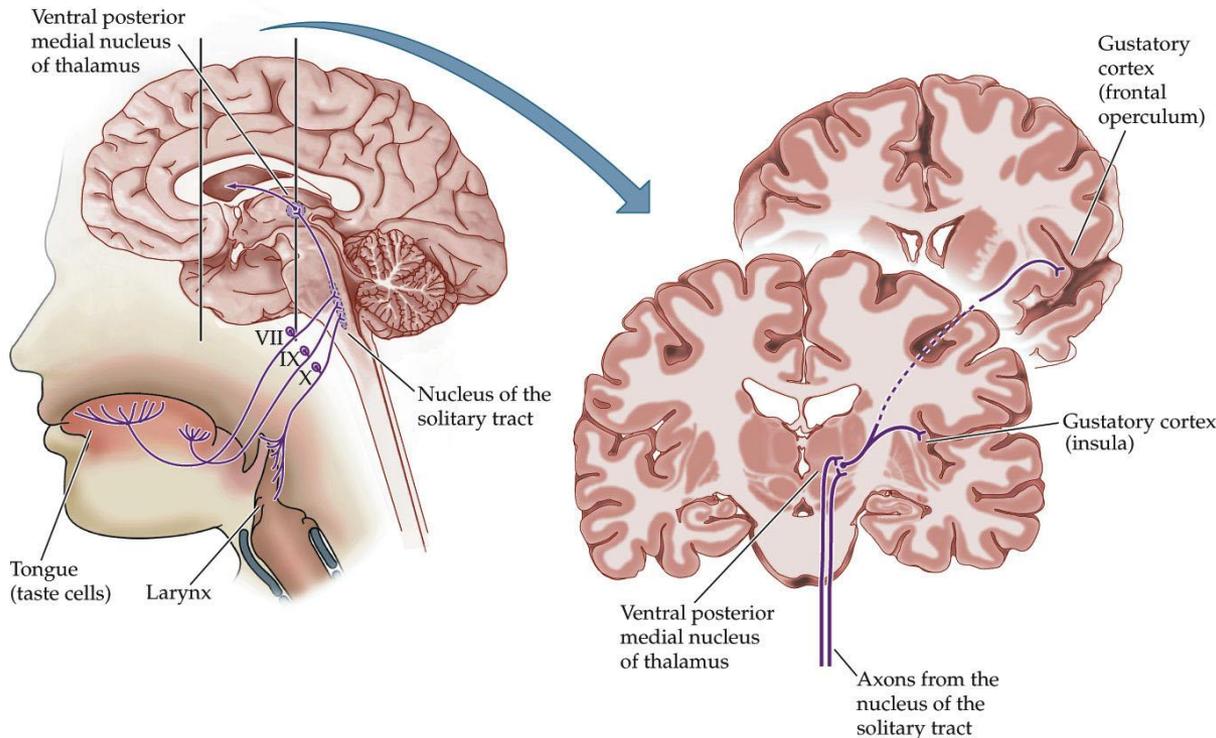
Sistema gustativo: rileva molecole ingerite idrosolubili (sapori)

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:

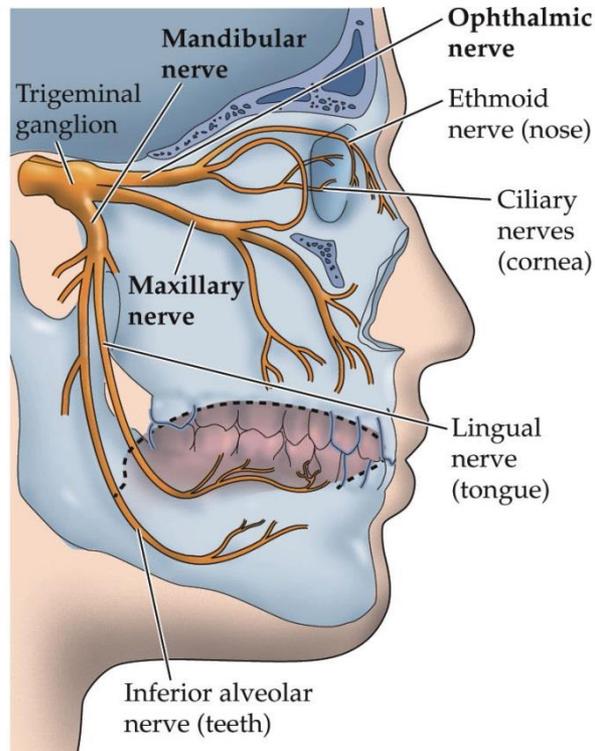
Dolce:

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.

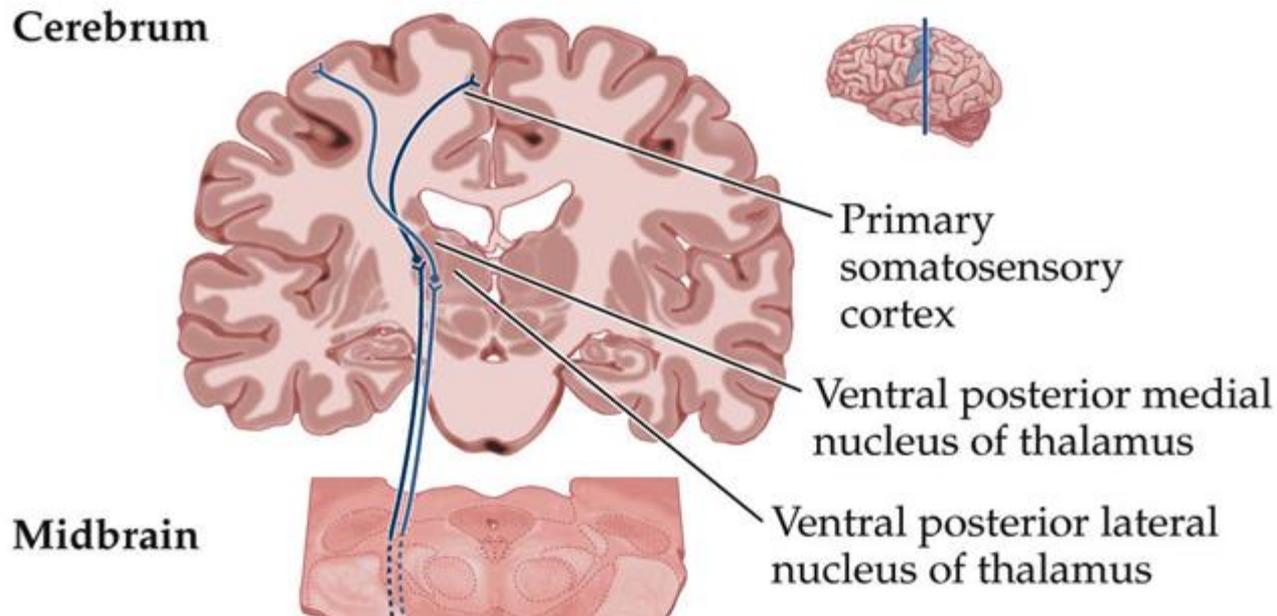
Sistema trigeminale: rileva sostanze dannose a contatto con la cute o le membrane mucose del naso e della bocca, es. peperoncino rosso (non hanno nome!)

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.



La percezione

- La percezione di chiarezza (fig 3.13)
- Contrasto cromatico e costanza cromatica (fig. 3.17)

Illusione del colore del vestito

- La percezione della forma (fig. 3.19)
- La percezione della profondità (fig. 3.21)
- La percezione del movimento (pag. 72)
- Le illusioni visive

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)"

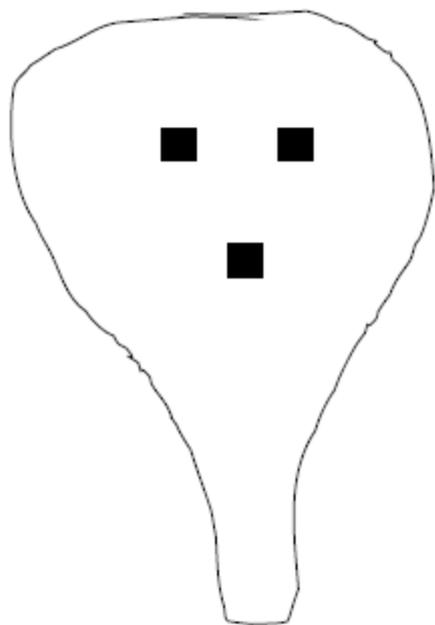


"la percezione dipende dalla possibilità di riconoscere particolari oggetti (facce..)"

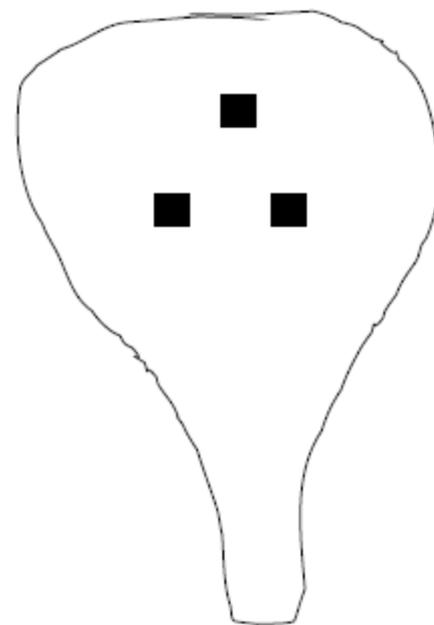
Preferenza per le facce nel bambino: si misurano le risposte di orientamento a pattern simili a volti



Questo stimolo



È preferito a questo



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

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



Rabbia

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

Tristezza

Felicità

Paura



Disgusto

Sorpresa

Disprezzo



15.3 Le espressioni facciali universali delle emozioni



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

La prosopoagnosia (I)

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

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

RESEARCH REPORT

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

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

Sara Mondini^{1,2} and Carlo Semenza³

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

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

ABSTRACT

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

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



=



=

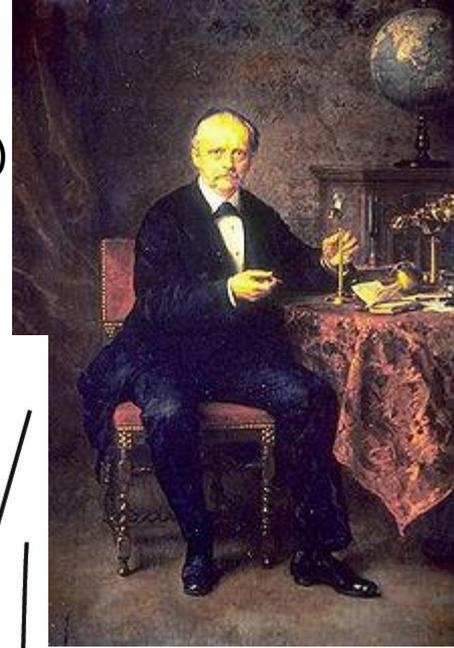
Papa



=

Berlusconi

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



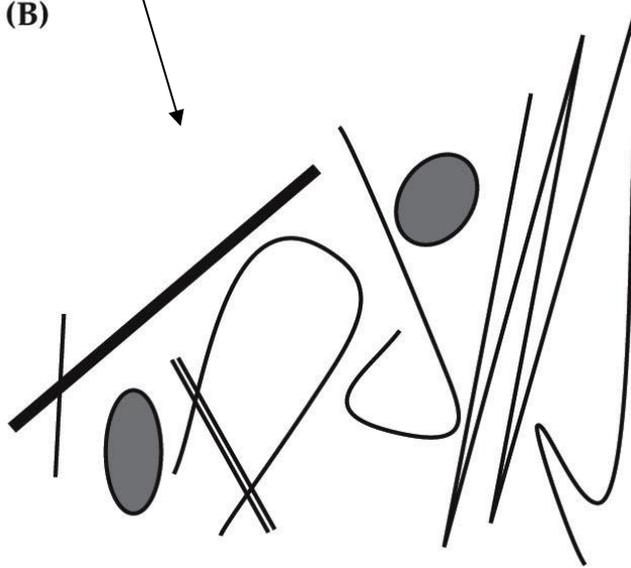
Ho un cane dalmata...

(A)

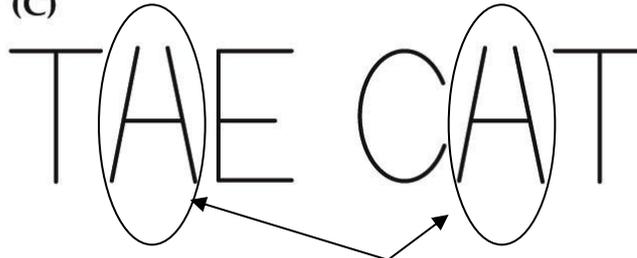


Ho appena letto "top down"...

(B)



(C)



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

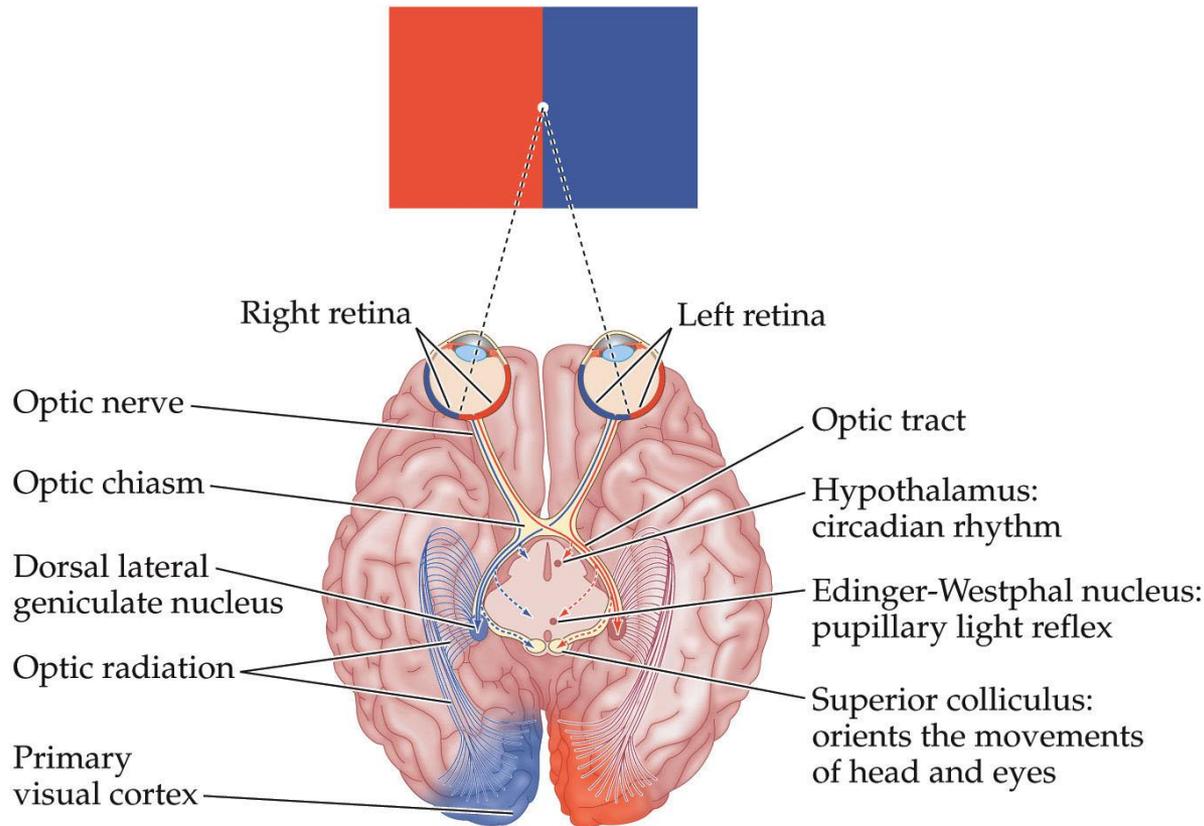
ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA VISIVO

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

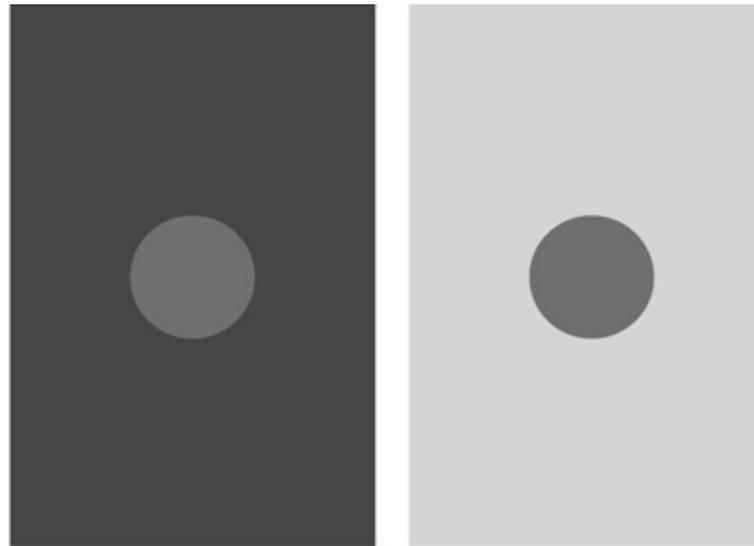
CONTINUO PSICOLOGICO

- **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?

CONTRASTO SIMULTANEO DI CHIAREZZA



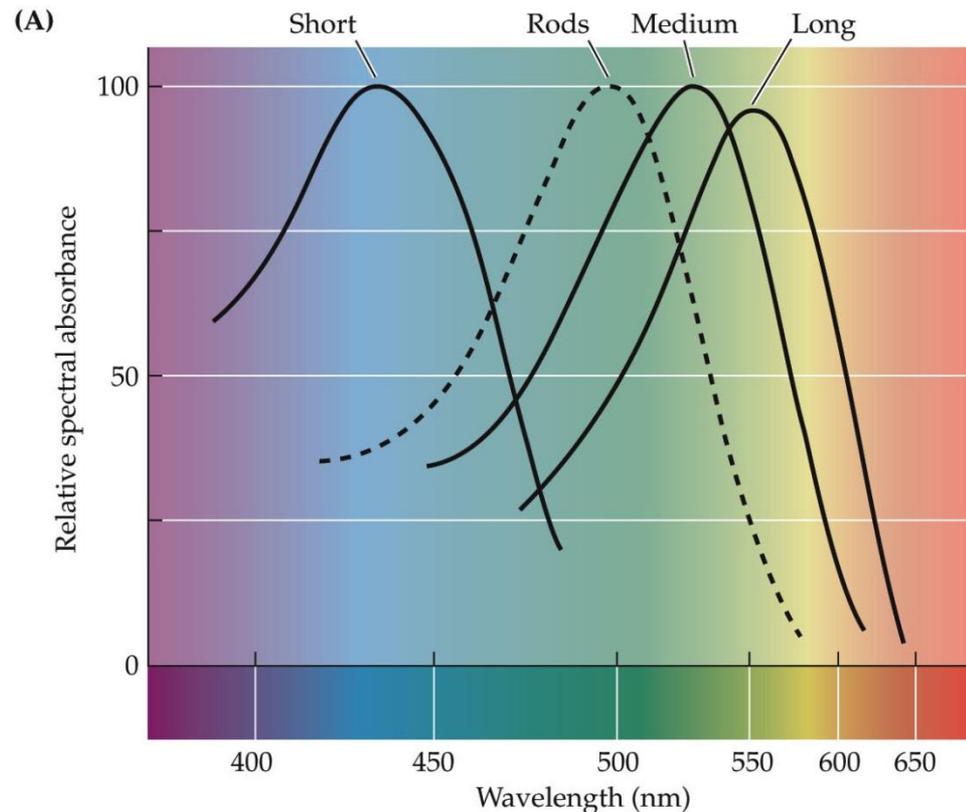
CONTRASTO SIMULTANEO DI CHIAREZZA (non può essere spiegato dalle proprietà dei neuroni gangliari e delle interazioni laterali)



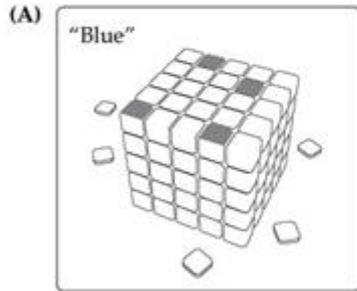
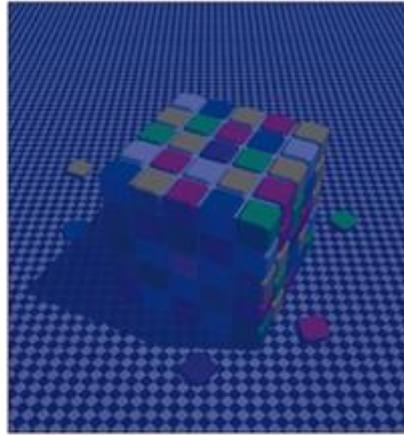
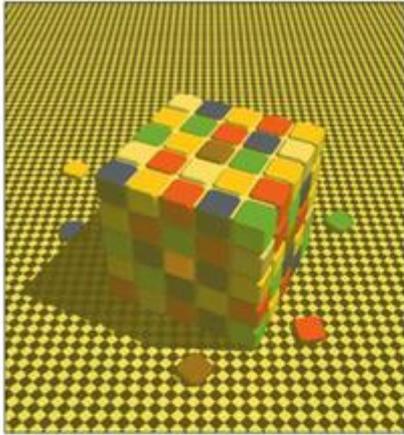
2) PERCEZIONE DEL COLORE:

Distribuzione della quantità di luce lungo lo spettro visivo.

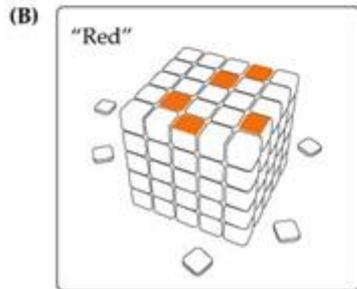
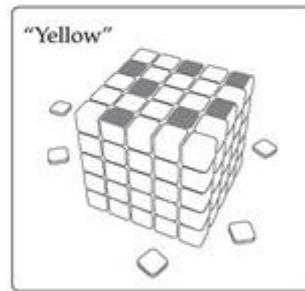
I fotopigmenti (o opsine), a contatto con un fotone, cambiano la propria struttura molecolare scatenando una iperpolarizzazione che rende fortemente negativo il potenziale di membrana: l'iperpolarizzazione determina una diminuzione nella produzione di glutammato da parte del fotorecettore, alterazione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



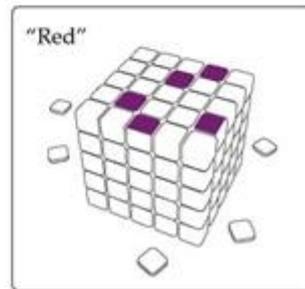
CONTRASTO CROMATICO E COSTANZA CROMATICA



Contrast



Constancy



Contrasto cromatico:

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

Costanza cromatica:

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

DI CHE COLORE E' IL VESTITO?



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

Rosa Lafer-Sousa¹,
Katherine L. 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 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

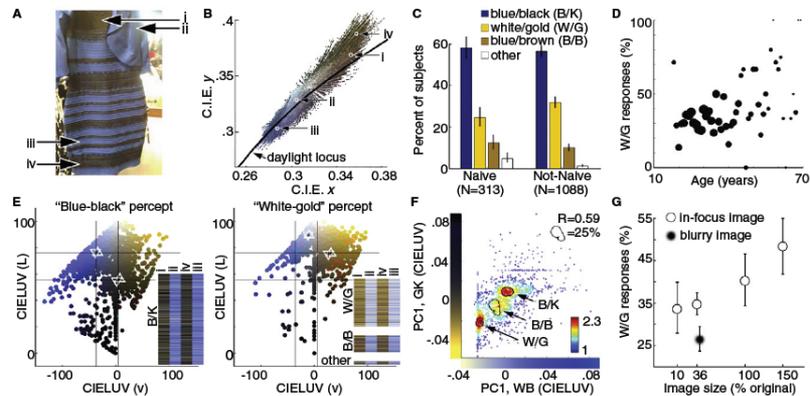


Figure 1. Striking differences in color perception of the dress.

(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 (i,ii) 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

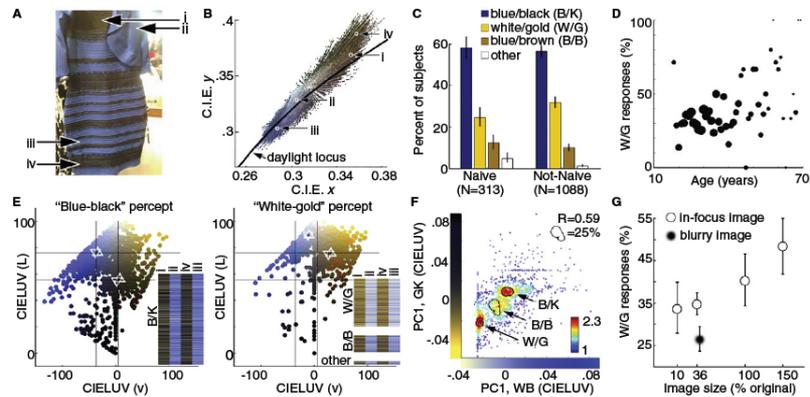
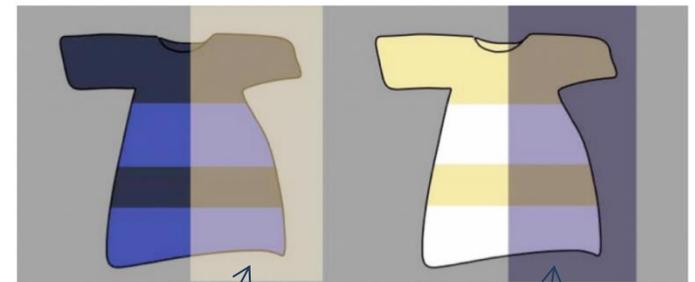


Figure 1. Striking differences in color perception of the dress. (A) Original photograph. (B) Pixel chromaticities for the dress. (C) Histogram of color descriptions for naïve (N = 313) and non-naïve (N = 1088) subjects. Error bars are 95% C.I. (D) Of subjects who reported W/G or B/K (N = 1221), the 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^{2*}

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

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

perceive white/gold; others favor a warm illuminant (incandescent light), discount longer wavelengths, and see blue/black. The remaining subjects may assume a neutral illuminant, and see blue/brown. We show that by introducing overt cues to the illumination, we can flip the dress color. Popular accounts suggest that ‘the dress’ (Figure 1A,B) elicits large individual differences in color perception [2]. We confirmed this in a survey of 1,401 subjects (313 naïve; 53 tested in laboratory; 28/53 re-tested). Subjects were asked to complete the sentence: “this is a _____ and dress” (see Supplemental Experimental Information). Overall, 57% of subjects described the dress as blue/black (B/K); 30% as white/gold (W/G); 11% as blue/brown (B/B); and 2% as something

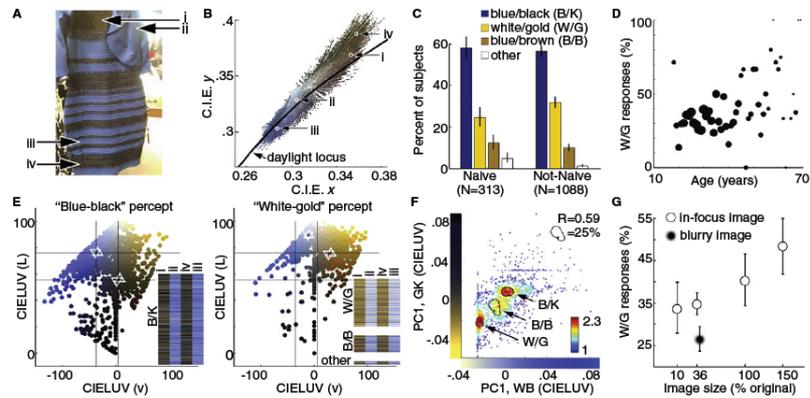


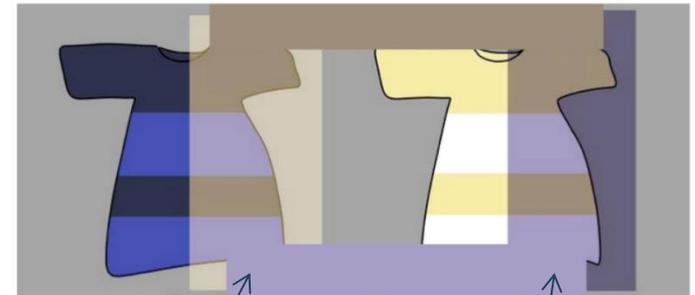
Figure 1. Striking differences in color perception of the dress. (A) Original photograph. (B) Pixel chromaticities for the dress. (C) Histogram of color descriptions for naïve (N = 313) and non-naïve (N = 1088) subjects. Error bars are 95% C.I. (D) Of subjects who reported W/G or B/K (N = 1221), the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



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

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

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



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

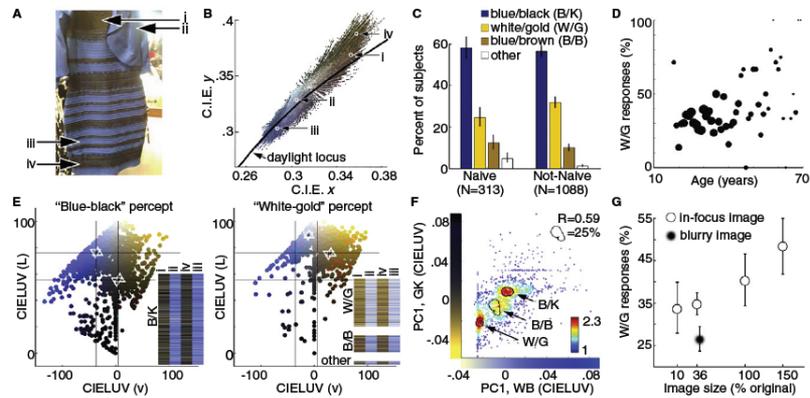
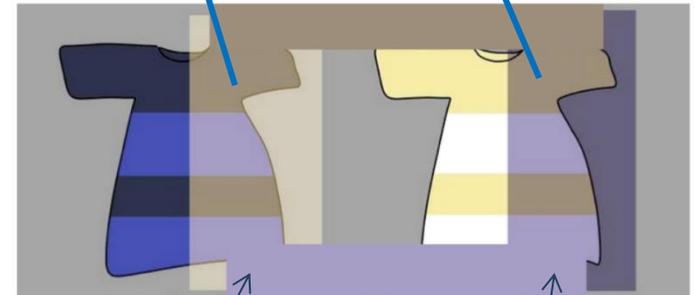


Figure 1. Striking differences in color perception of the dress. (A) Original photograph. (B) Pixel chromaticities for the dress. (C) Histogram of color descriptions for naïve (N = 313) and non-naïve (N = 1088) subjects. Error bars are 95% C.I. (D) Of subjects who reported W/G or B/K (N = 1221), the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

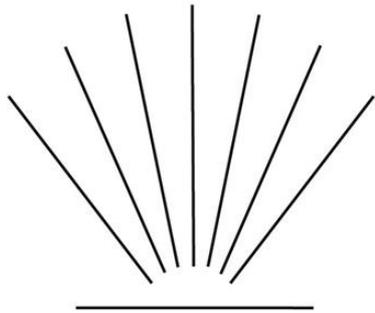


Rosa Lafer-Sousa (background by Beau Lotto)

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

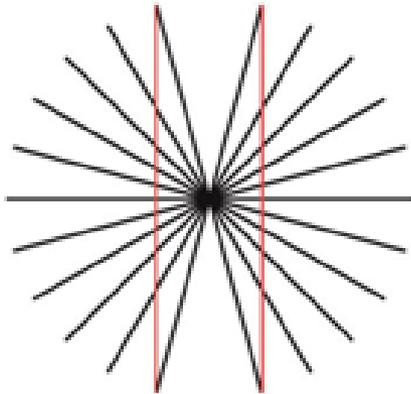
3) PERCEZIONE DELLA FORMA:

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

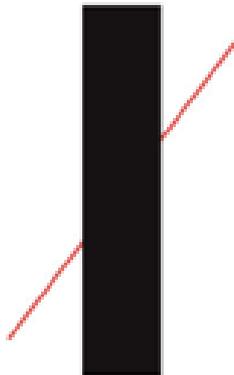


Una linea orientata verticalmente appare più lunga di una linea della stessa lunghezza orientata orizzontalmente

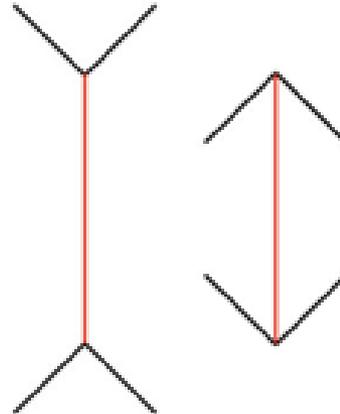
(A)



(B)

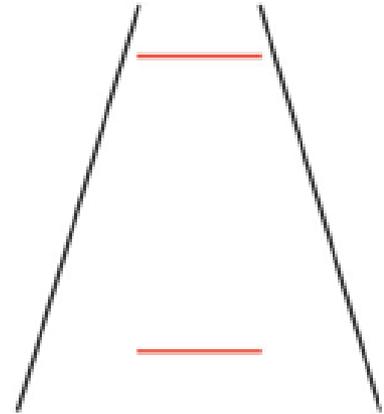


(C)



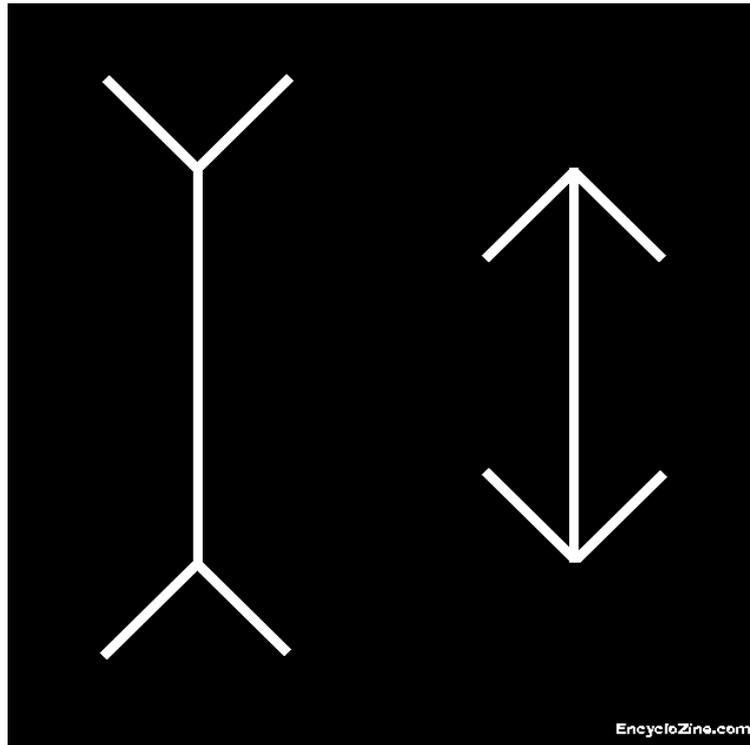
Illusione di
Müller-Lyer

(D)



Illusione di
Ponzo

c) SI VEDONO LE COSE DIVERSE DA QUELLO CHE SONO



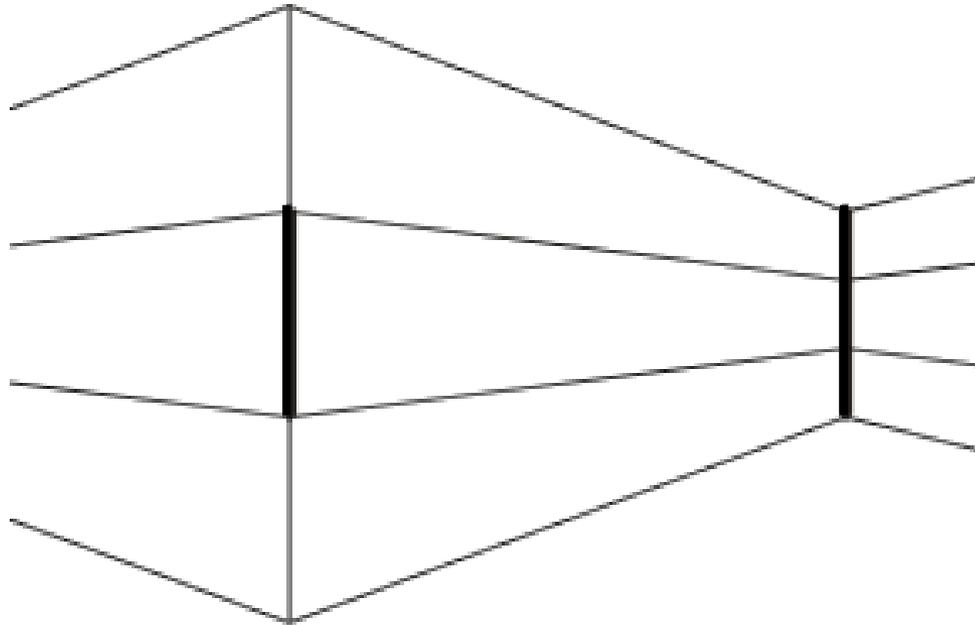
Illusione di Muller-Lyer

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:

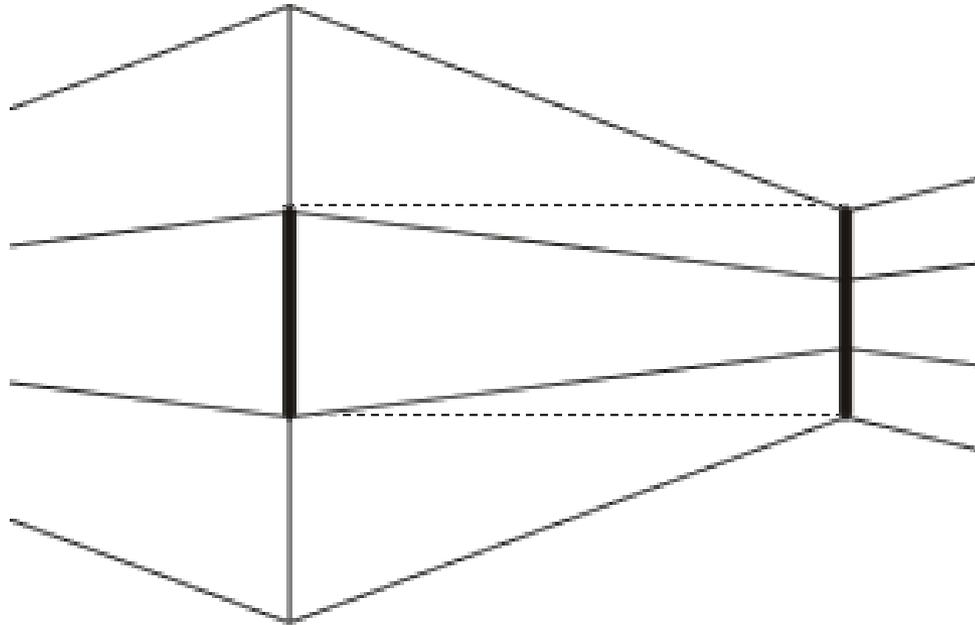
- le cose più lontane le ingrandiamo
- le cose più vicine le rimpiccioliamo





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

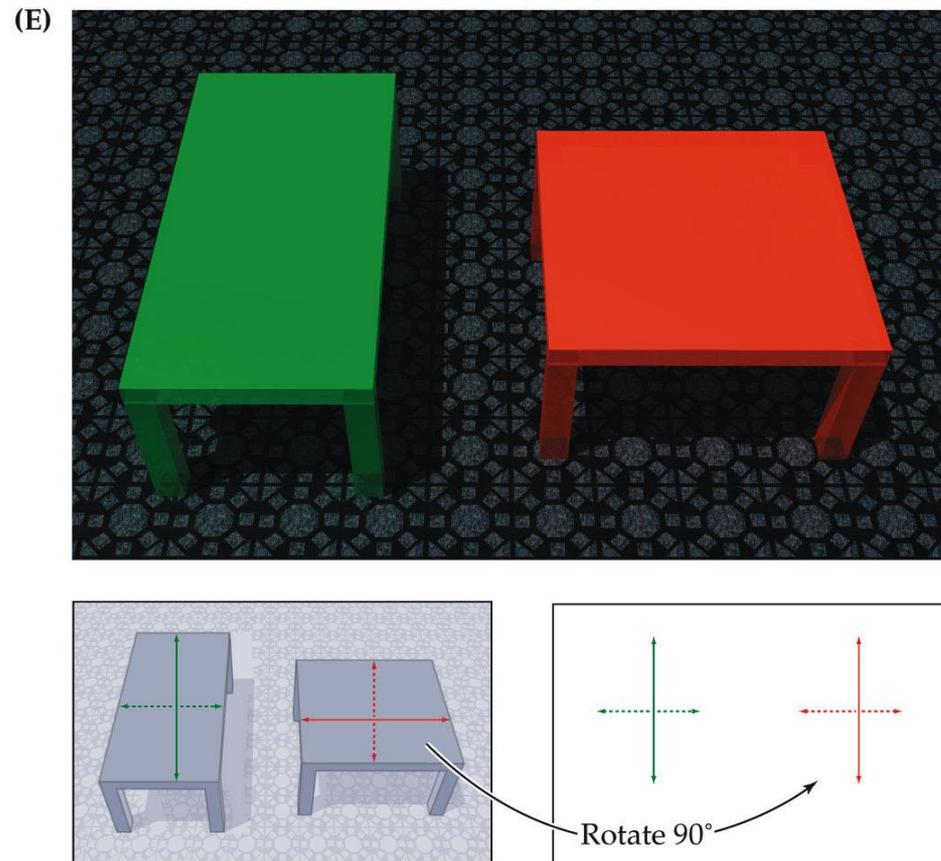
- le cose più lontane le ingrandiamo
- le cose più vicine le rimpiccioliamo



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



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.

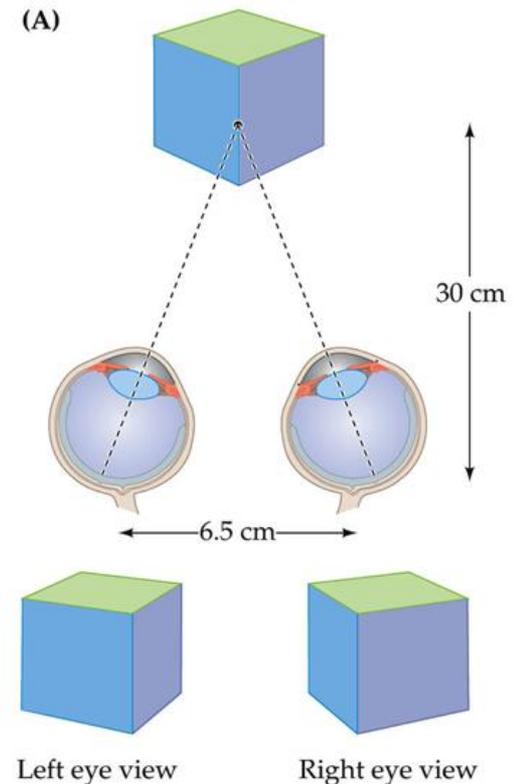
Parallasse di movimento: spostando la testa, lo sfondo si sposta di più per un oggetto vicino che per uno lontano.

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.

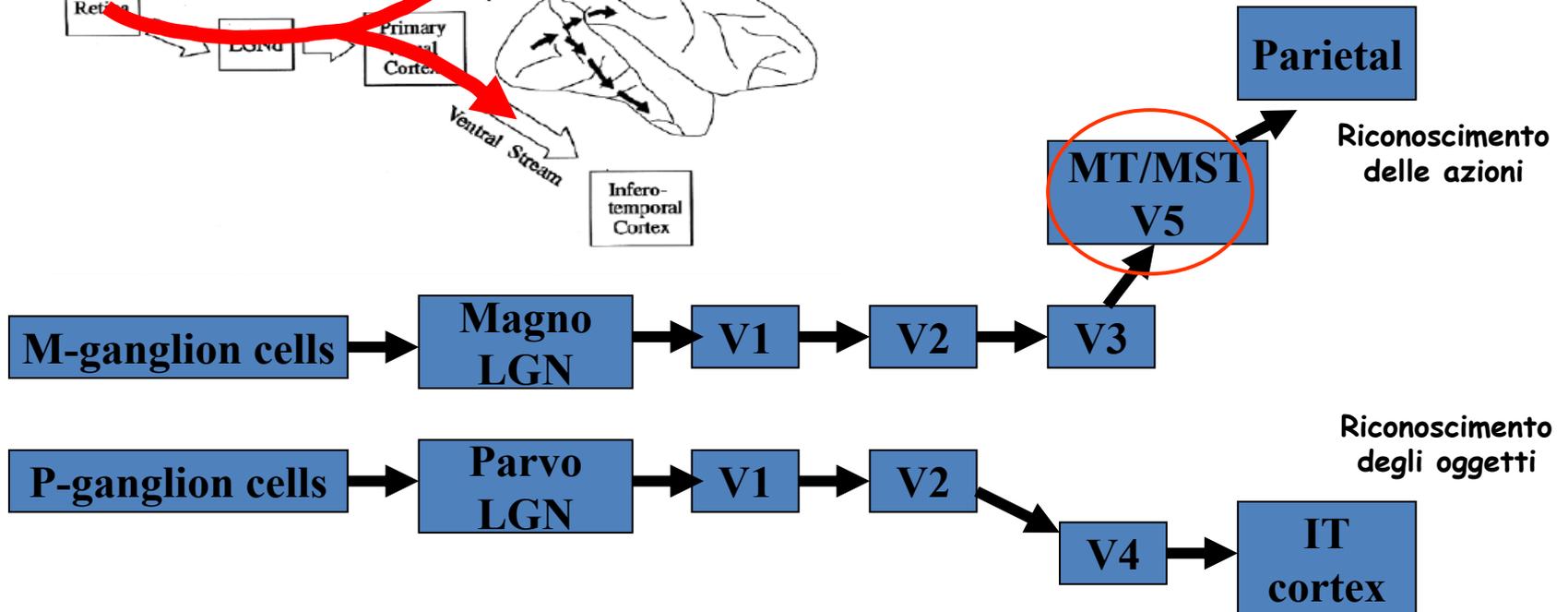
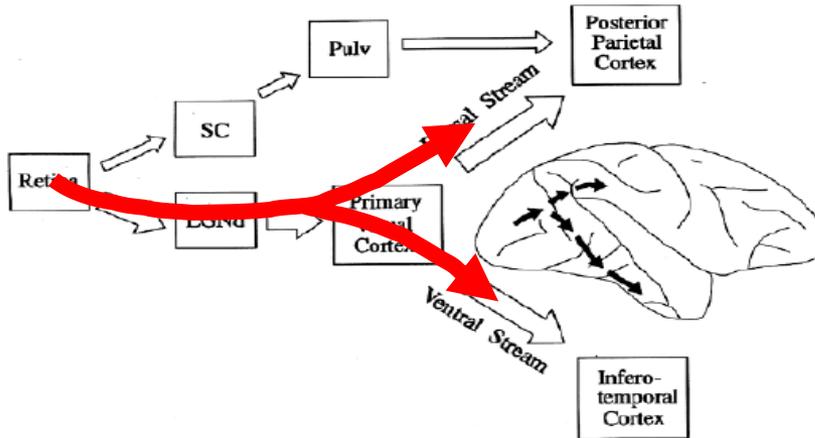
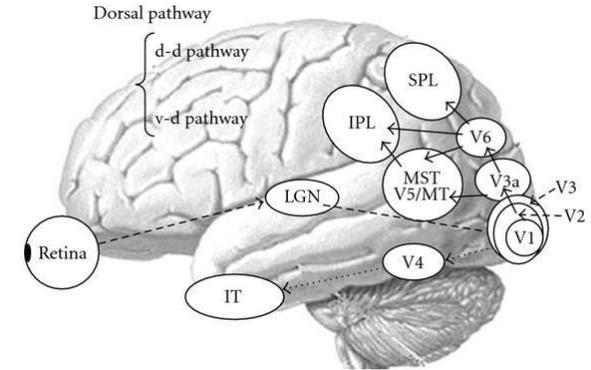
LANCETTE DELL'OROLOGIO: movimento troppo lento

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)

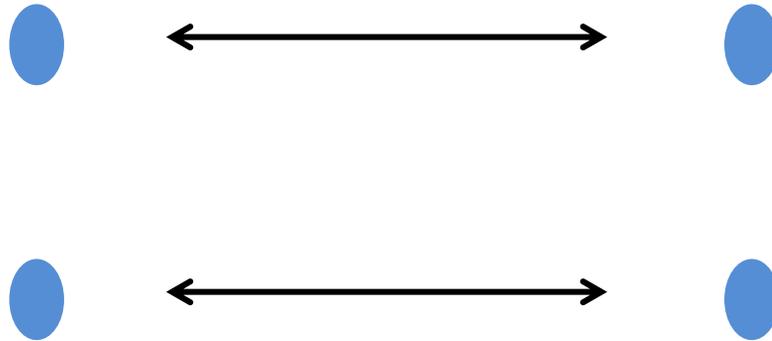


5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente

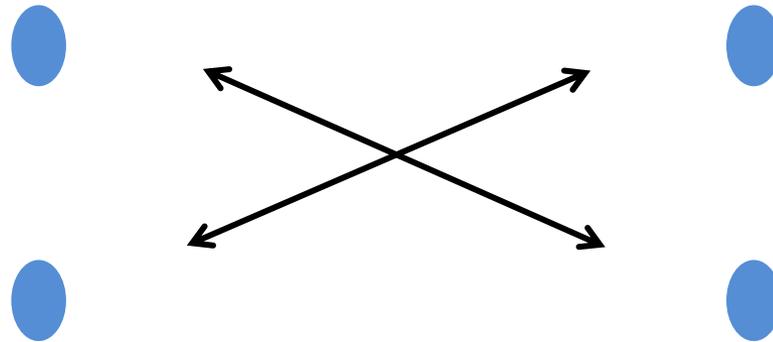
Perché si vedono muovere così



5) PERCEZIONE DEL MOVIMENTO:
Movimento apparente

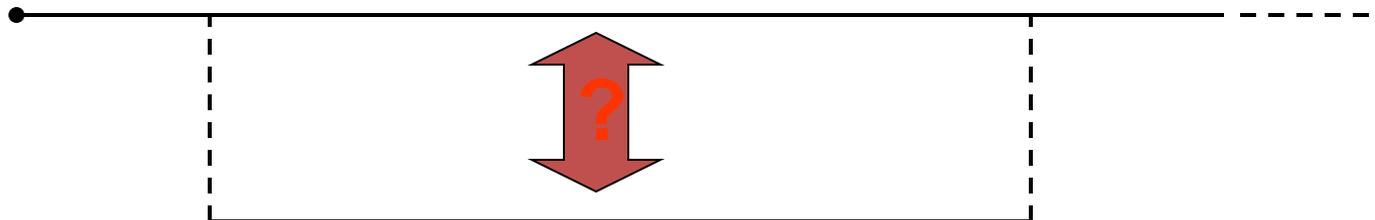
E non così?

Non si sa!

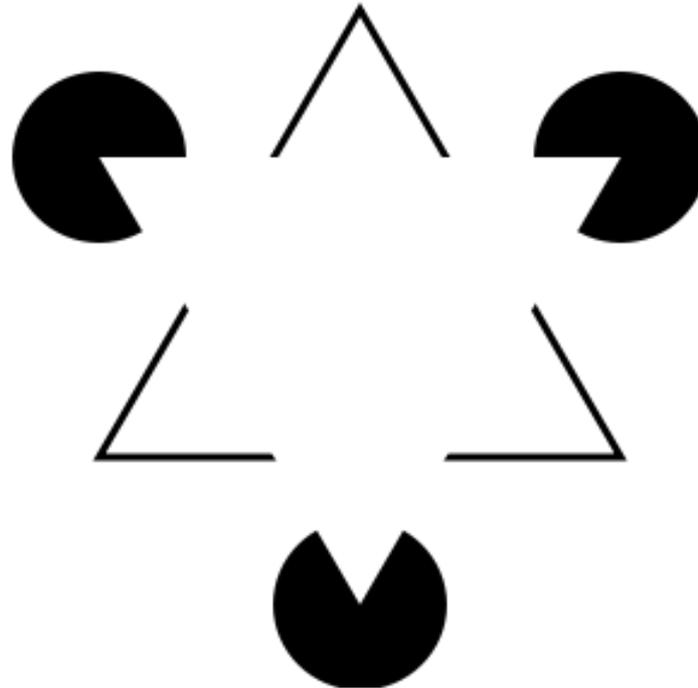


CONTINUO
FISICO

CONTINUO
PSICOLOGICO



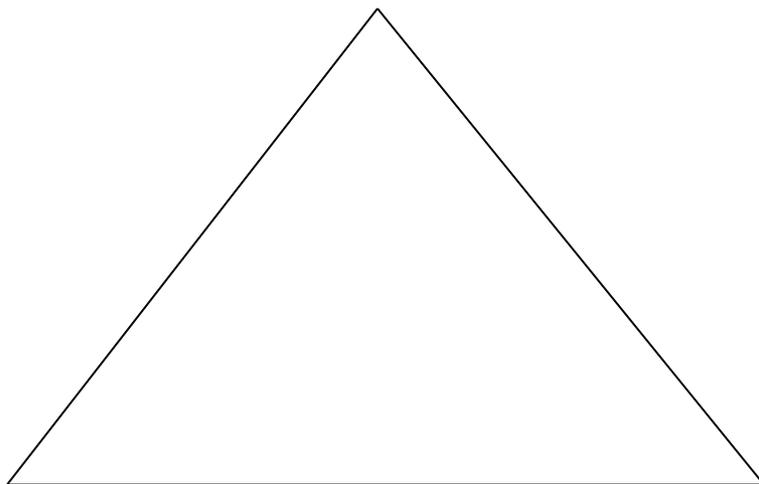
a) SI VEDE QUELLO CHE NON C'E'



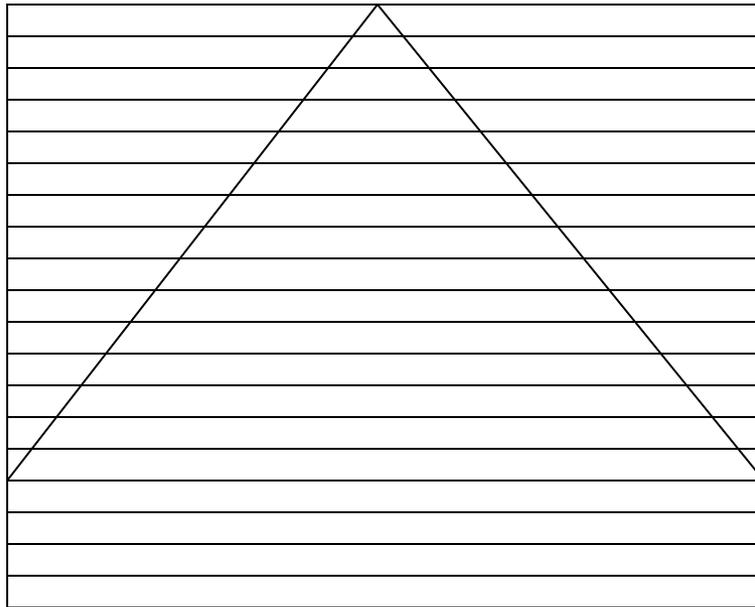
Triangolo di Kanizsa

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'



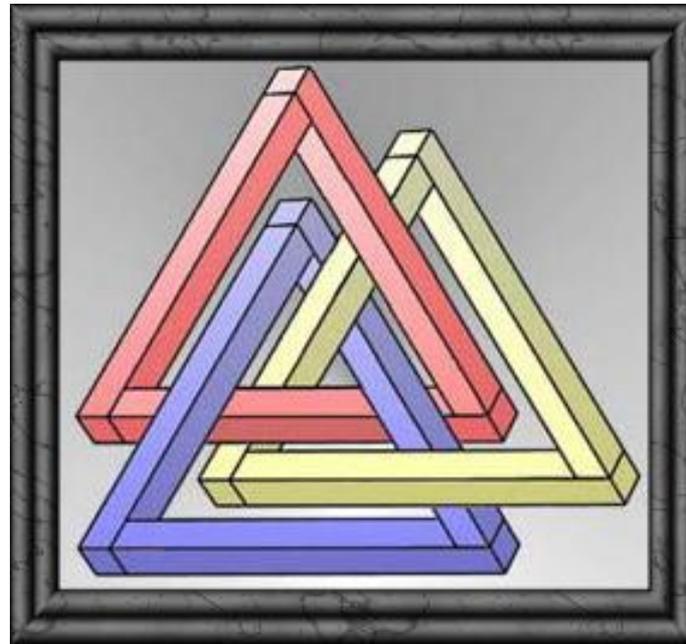
Il triangolo esiste ma non si vede:
Esiste nel continuo fisico ma non in quello psicologico. Inoltre, sapere che esiste non ci aiuta a vederlo

b) NON SI VEDE QUELLO CHE C'E'

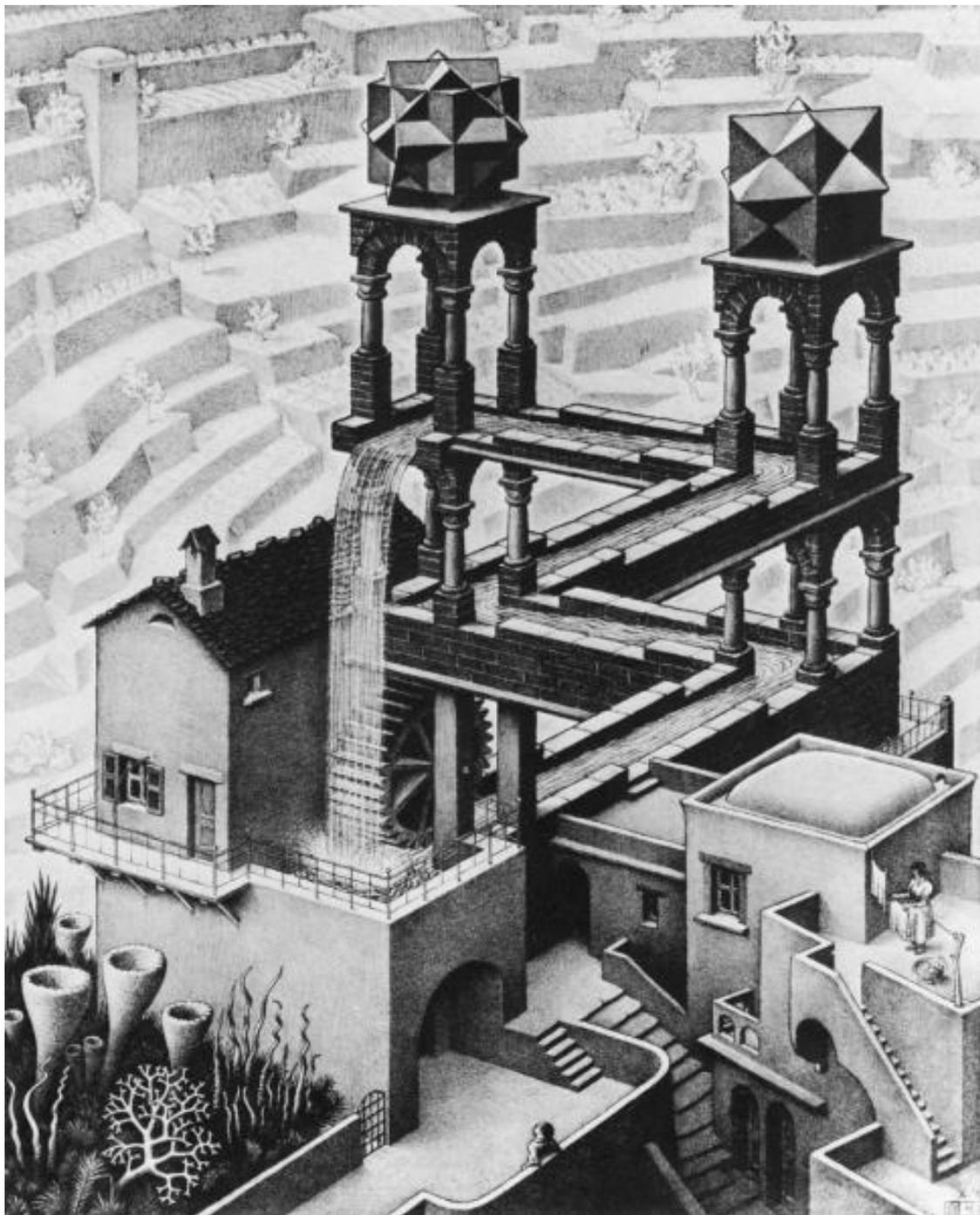


Il fenomeno del *mascheramento simultaneo* è utilizzato in natura: il predatore che non vede l'insetto si comporta esattamente come se l'insetto non fosse presente.

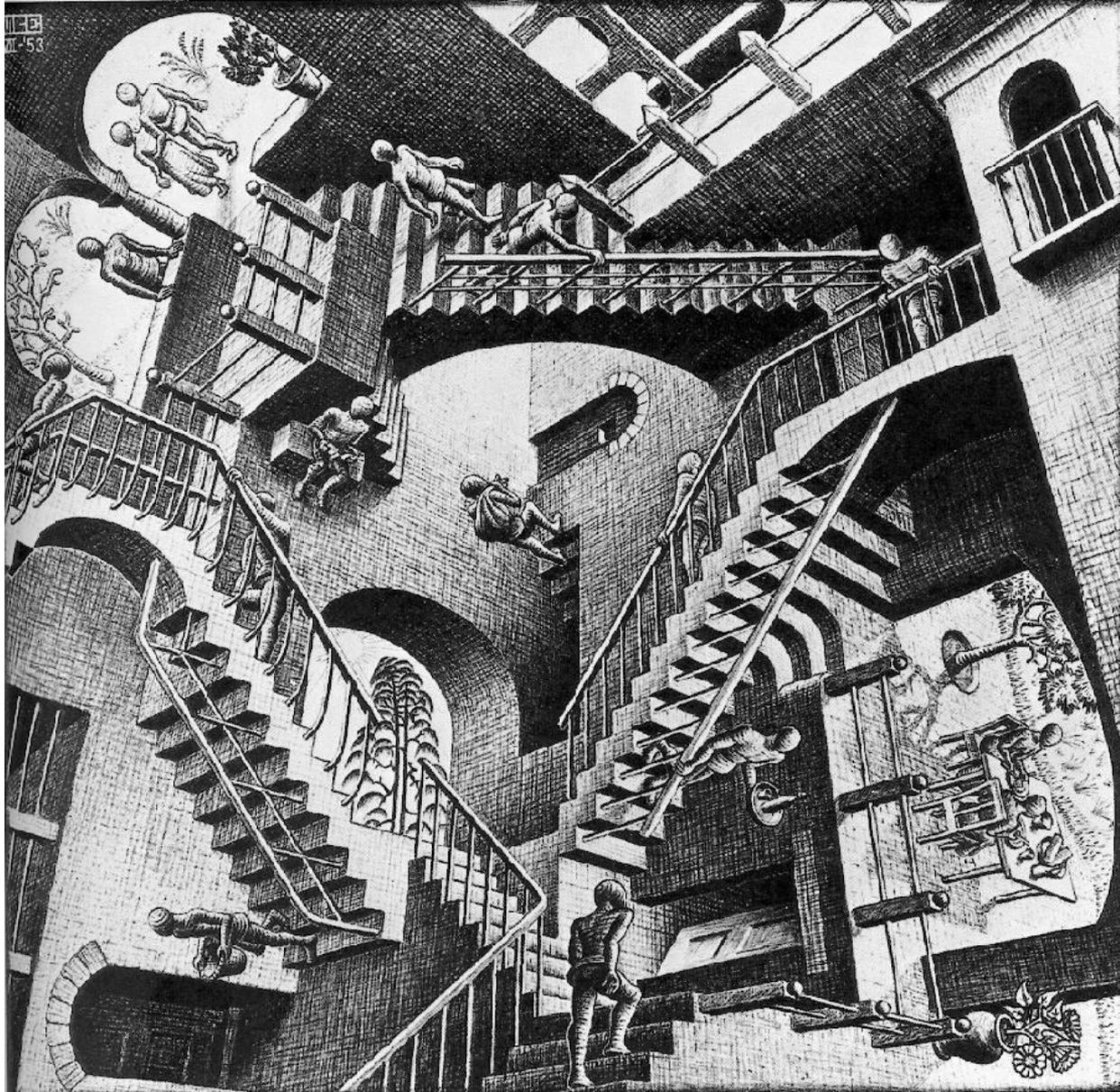
c) SI VEDE QUELLO CHE E' IMPOSSIBILE VEDERE



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



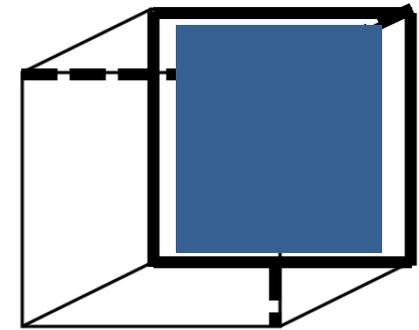
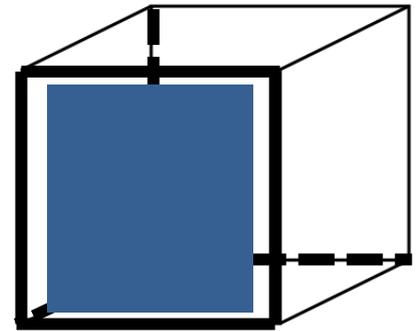
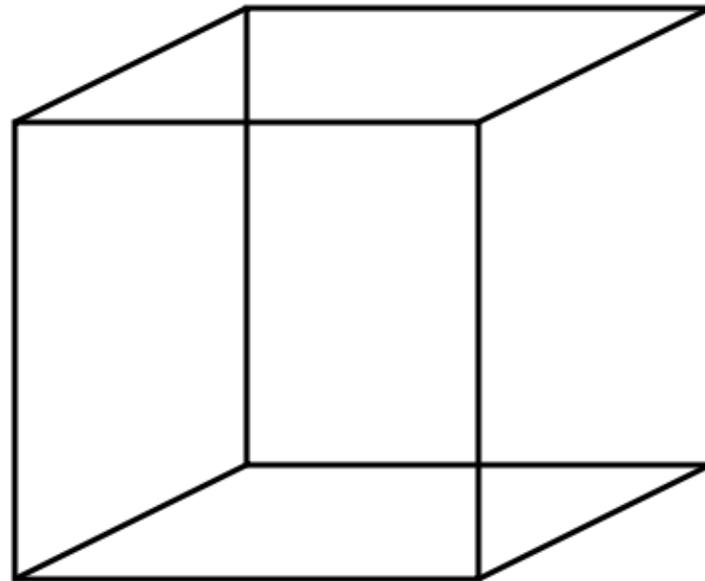
Boring, 1930

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





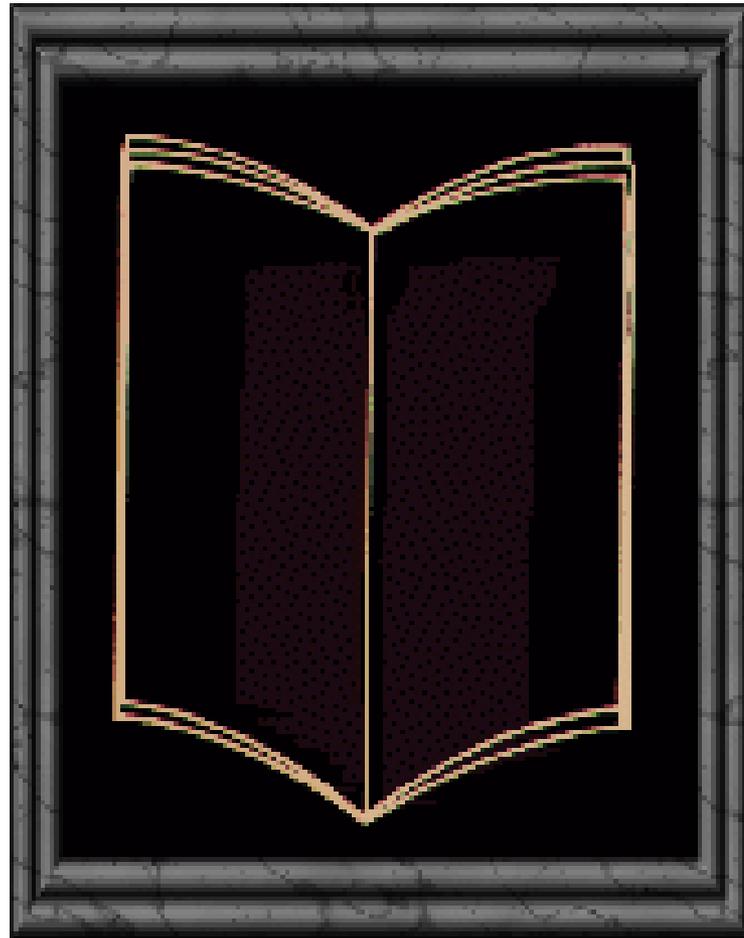
e) SI VEDE LA STESSA COSA MA DA PUNTI DI VISTA DIVERSI



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

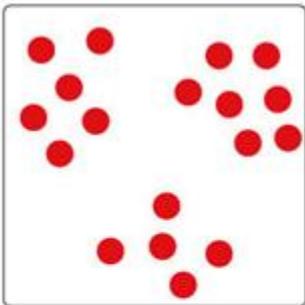
Anche oggetti semplici del continuo fisico, come figure geometriche, possono essere viste diverse nel continuo psicologico.

Prima dei cognitivisti SCUOLA DELLA GESTALT

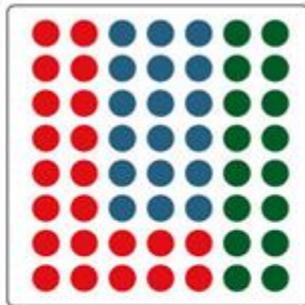
Max Wertheimer, Wolfgang Köhler e Kurt Kofka, psicologi tedeschi che emigrano negli Stati Uniti negli anni 1920-1930.

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

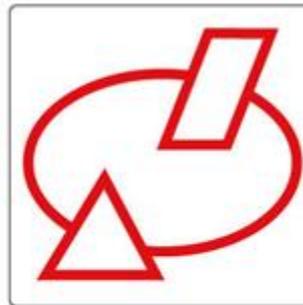
PERCEZIONE: quello che una persona vede è diverso dalla percezione dei singoli elementi



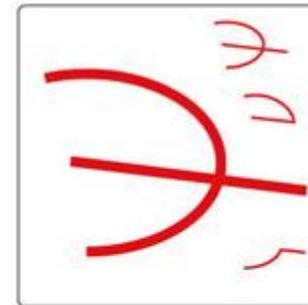
Proximity:
Elements that are closer in space are grouped together



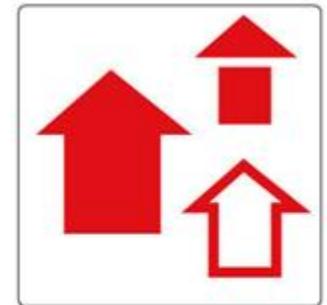
Similarity:
Elements that are similar to each other are grouped together



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



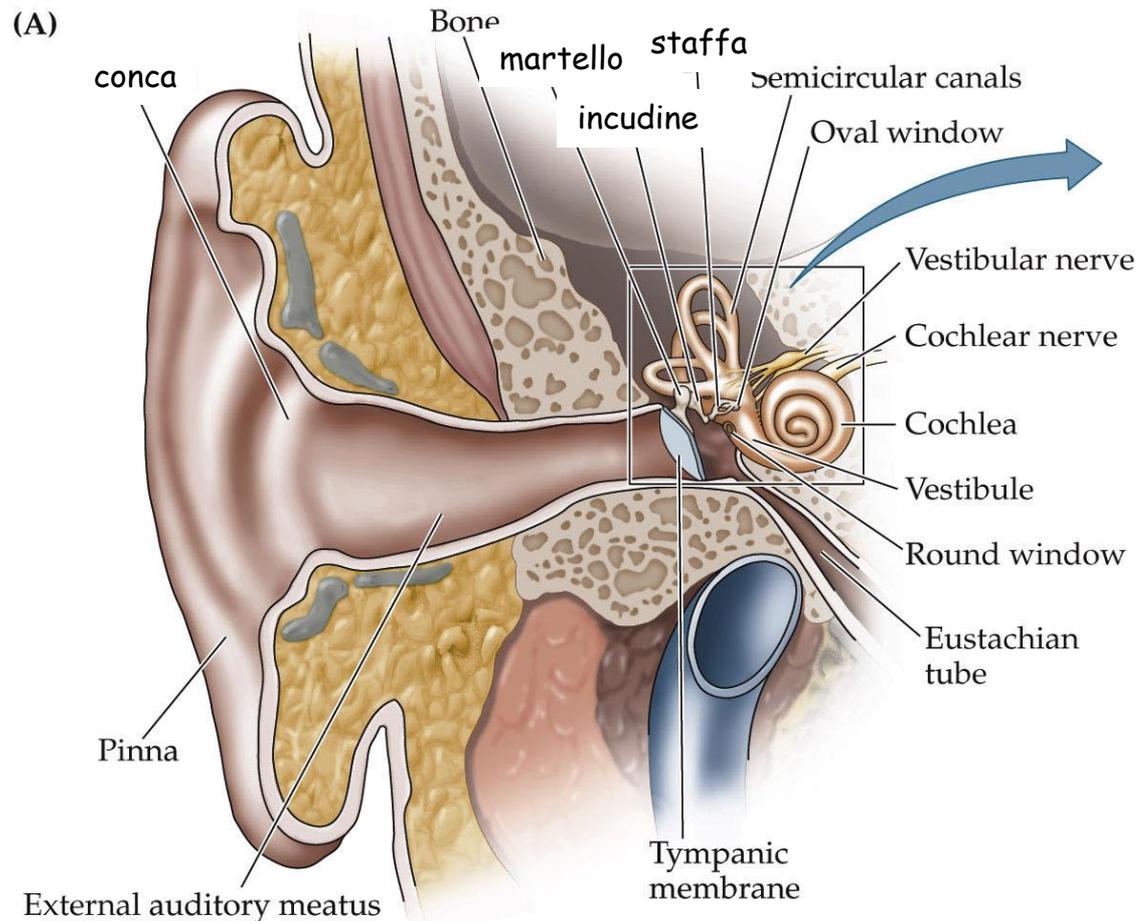
Good form:
Seen as an arrow rather than as a triangle on top of a rectangle

Il sistema uditivo (pag. 83)

- La via uditiva primaria (fig. 4.3)
- Gli stimoli sonori
- Localizzazione delle fonti sonore (pag. 94)

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.

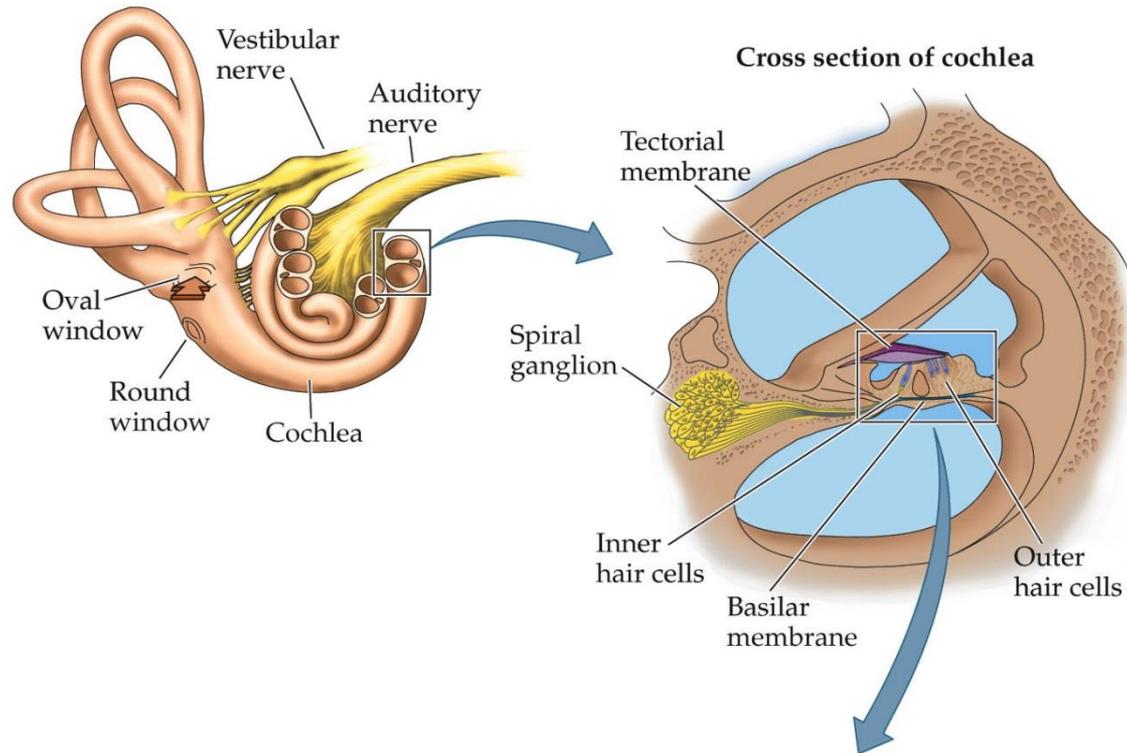


UNITA' II - 6. La percezione degli stimoli uditivi

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

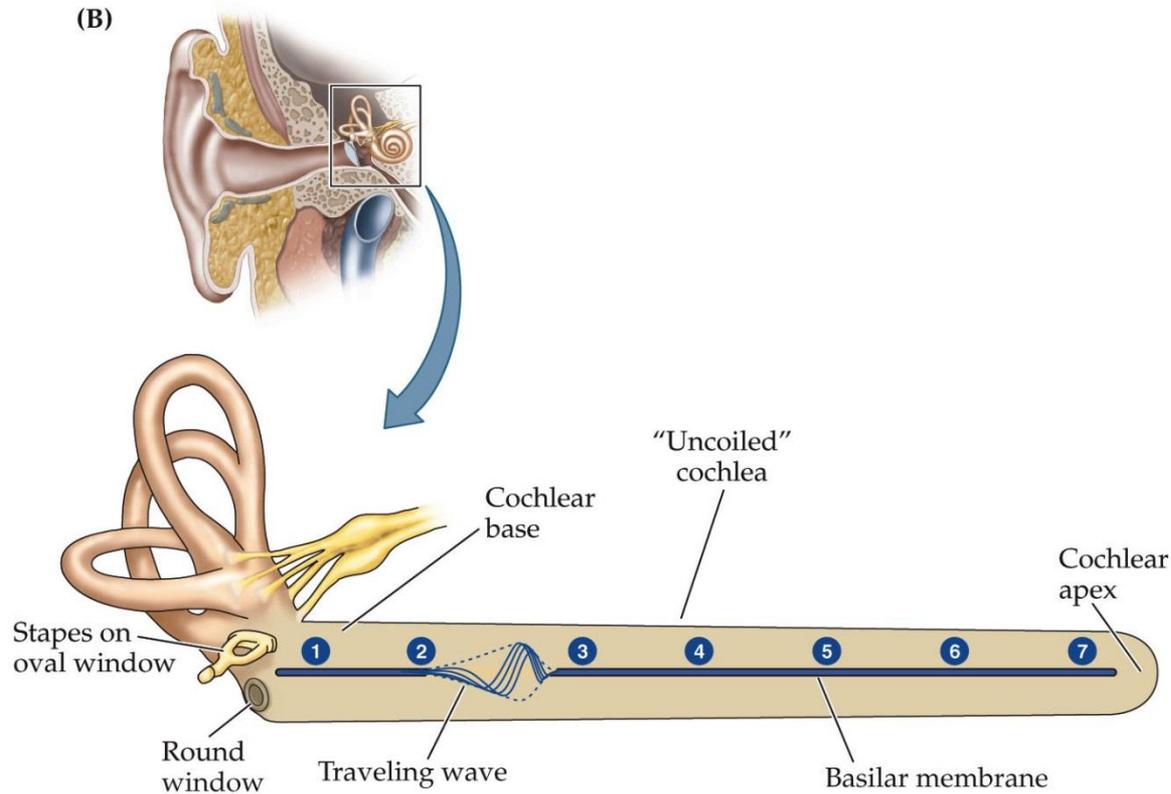
Il movimento della finestra ovale è trasmessa al fluido che si trova nell'orecchio interno che a sua volta muove le estroflessioni delle cellule ciliate (stereociglia). Tale movimento depolarizza la membrana delle cellule ciliate determinando la liberazione di molecole trasmettitorie che suscitano potenziali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

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



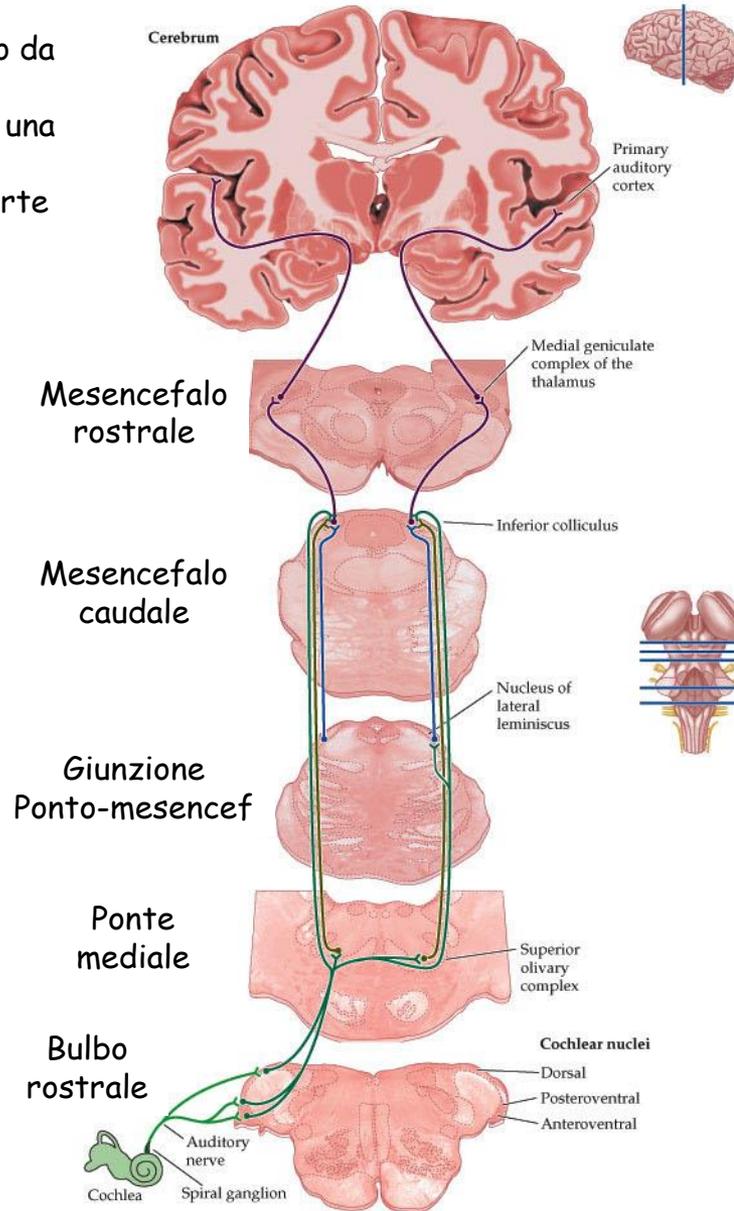
La frequenza dello stimolo è codificata dalla regione della membrana basilare che è maggiormente flessa dallo stimolo.

- 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

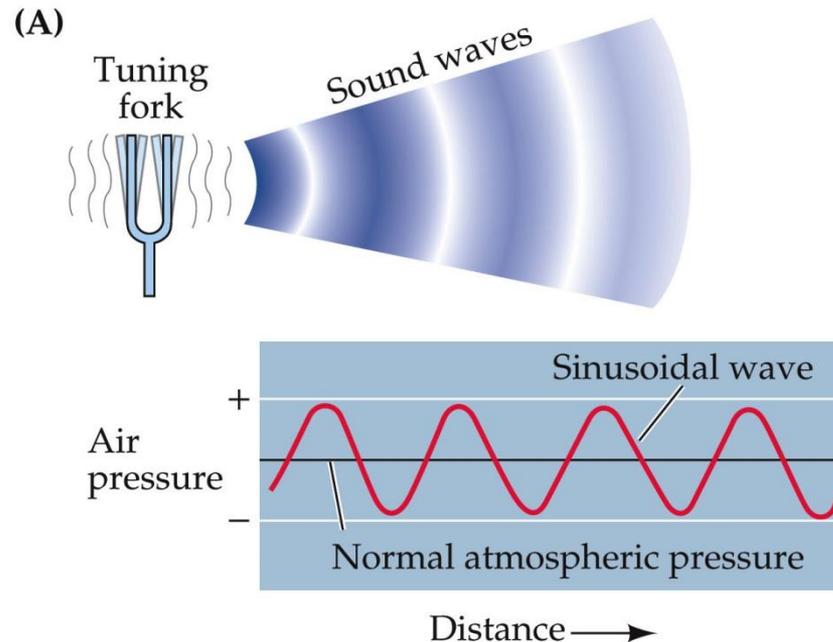
Vibrazioni incoerenti: rumore

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

I metodi delle neuroscienze cognitive

- Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni (pag. 14)
 - La Stimolazione Magnetica Transcranica (pag. 22)
 - Immaginazione motoria attiva le aree motorie
 - Evidenze derivate dall'uso della TMS
 - Evidenze derivate dalla misura del tempo di immaginazione
 - Evidenze dell'influenza della postura sull'immaginazione motoria
 - Evidenze dell'aumento di forza indotto dall'immaginazione motoria
 - Constraint-induced movement therapy
 - Mirror therapy
- Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi
 - Registrazione dell'attività elettrica dei singoli neuroni (fig. 2.5)
 - Elettroencefalogramma (EEG) (fig. 2.6)
 - Potenziali correlati a eventi (fig. 2.8) (fig. 2.9)
 - Risonanza magnetica funzionale (fMRI) (pag. 33)
 - Immaginazione visiva (fig. 3.29)

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

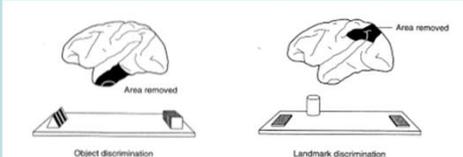
Nell'animale:

Stimolazione durante l'esecuzione di compiti cognitivi

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

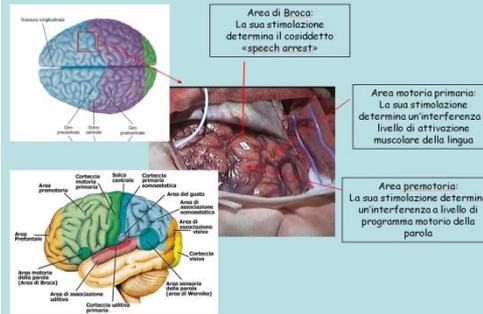
Ungerleider e Mishkin (1982)

- 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



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

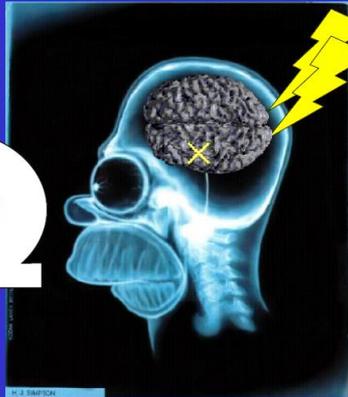
Area premotoria:
La sua stimolazione determina un'interferenza a livello di programma motorio della parola

Altre etichette nel diagramma:
- Esecuzione linguistica
- Corteccia sensoriale
- Corteccia motoria
- Corteccia prefrontale
- Corteccia associativa
- Corteccia occipitale
- Corteccia parietale
- Corteccia temporale
- Corteccia uditiva
- Corteccia olfattiva
- Corteccia gustativa
- Corteccia somatosensitiva
- Corteccia vestibolare
- Corteccia cerebellare
- Corteccia midollare
- Corteccia spinale
- Corteccia sacrale
- Corteccia cocleare
- Corteccia olfattiva
- Corteccia gustativa
- Corteccia somatosensitiva
- Corteccia vestibolare
- Corteccia cerebellare
- Corteccia midollare
- Corteccia spinale
- Corteccia sacrale
- Corteccia cocleare

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

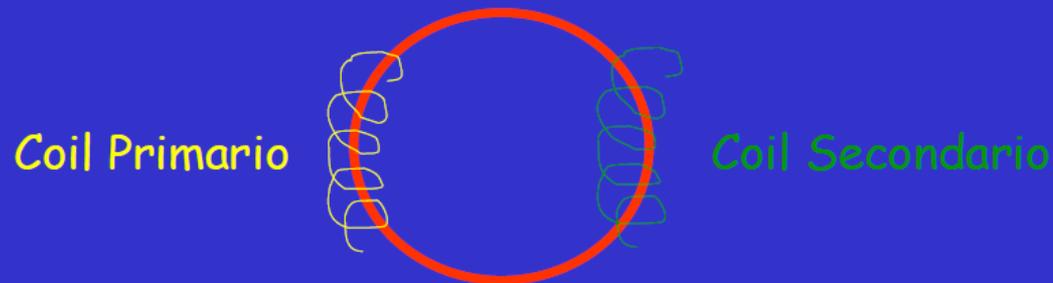
- lesioni cerebrali (trauma cranico, ictus cerebrale)
- alterazioni elettriche (stimolazione elettrica diretta, TMS, tDCS)
- alterazioni farmacologiche

Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi

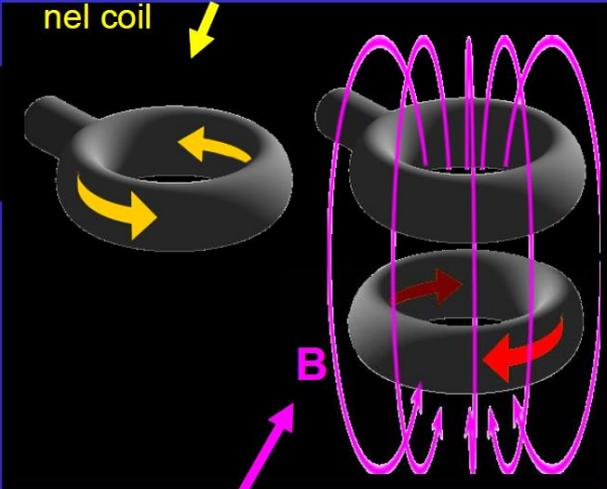
- tecniche di visualizzazione (fMRI, PET)
- tecniche elettrofisiologiche (registrazione di singoli neuroni, EEG, potenziali evocati)

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



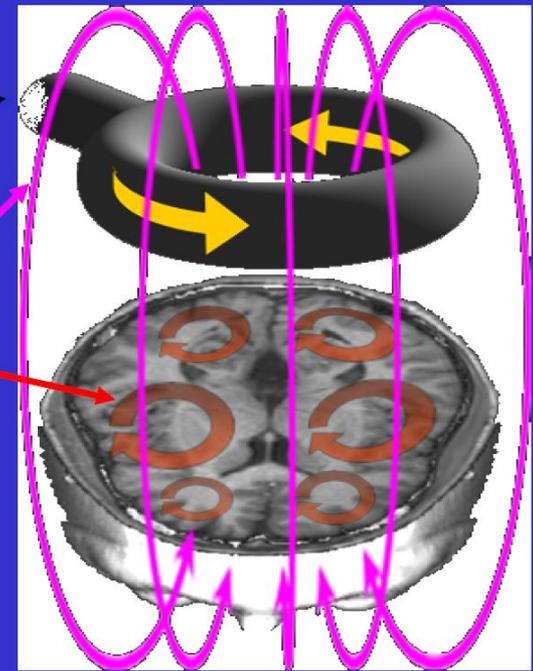
campo magnetico indotto B



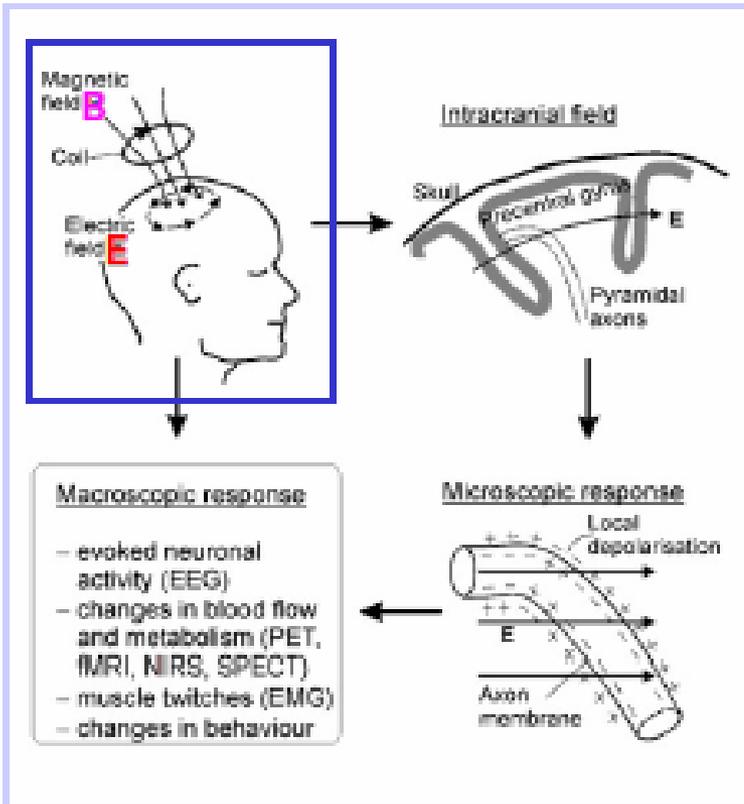
Campo elettrico E indotto in un secondo conduttore per mezzo del campo magnetico B

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

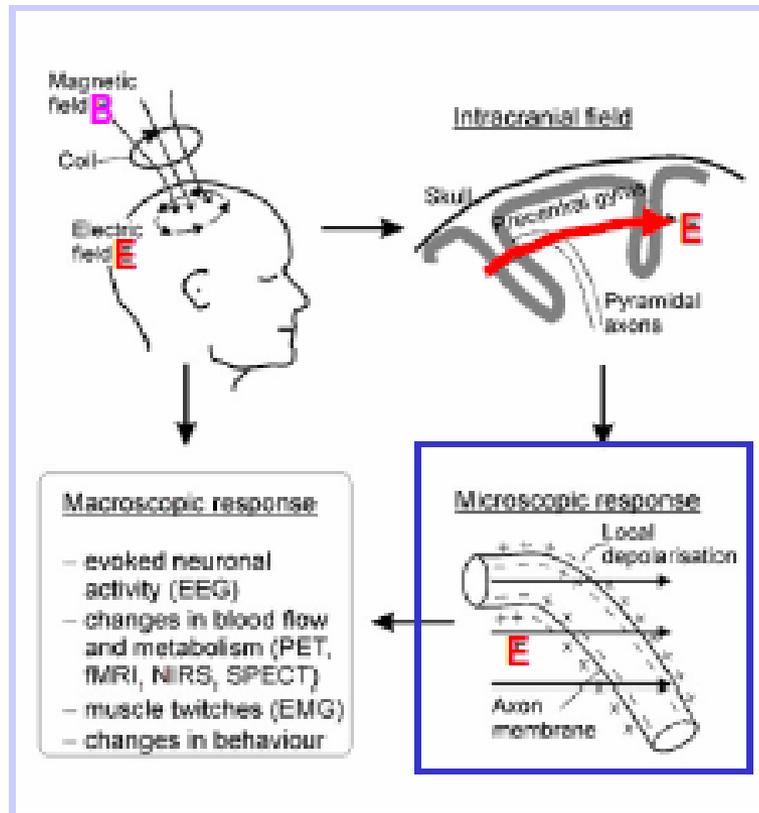


Principi di TMS



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.

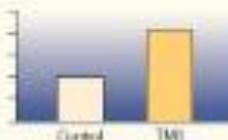
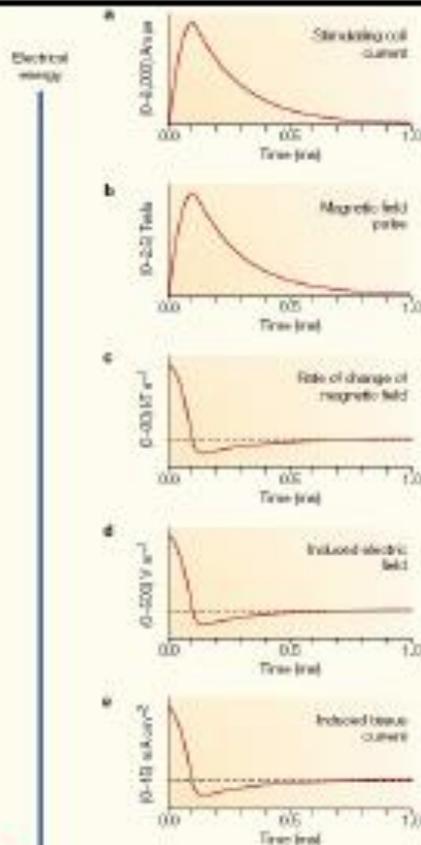
Impulso elettrico

Campo magnetico

Campo elettrico indotto

Corrente indotta nel tessuto nervoso

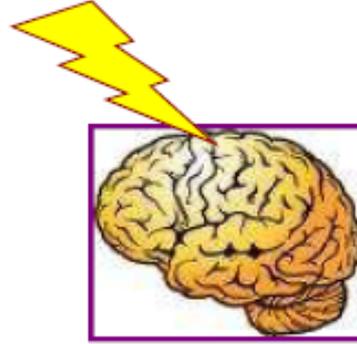
Effetti sul comportamento



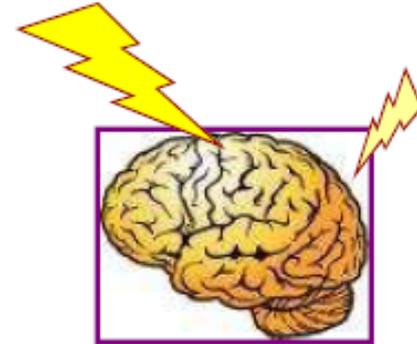
Behavioral effect

Protocolli di TMS

- Singolo impulso



- Doppio impulso



- TMS ripetitiva (rTMS)





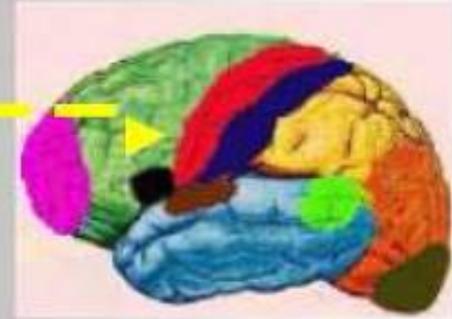
TMS ad impulso SINGOLO

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

COME FUNZIONA: interferisce con l'attività dei neuroni sottostanti

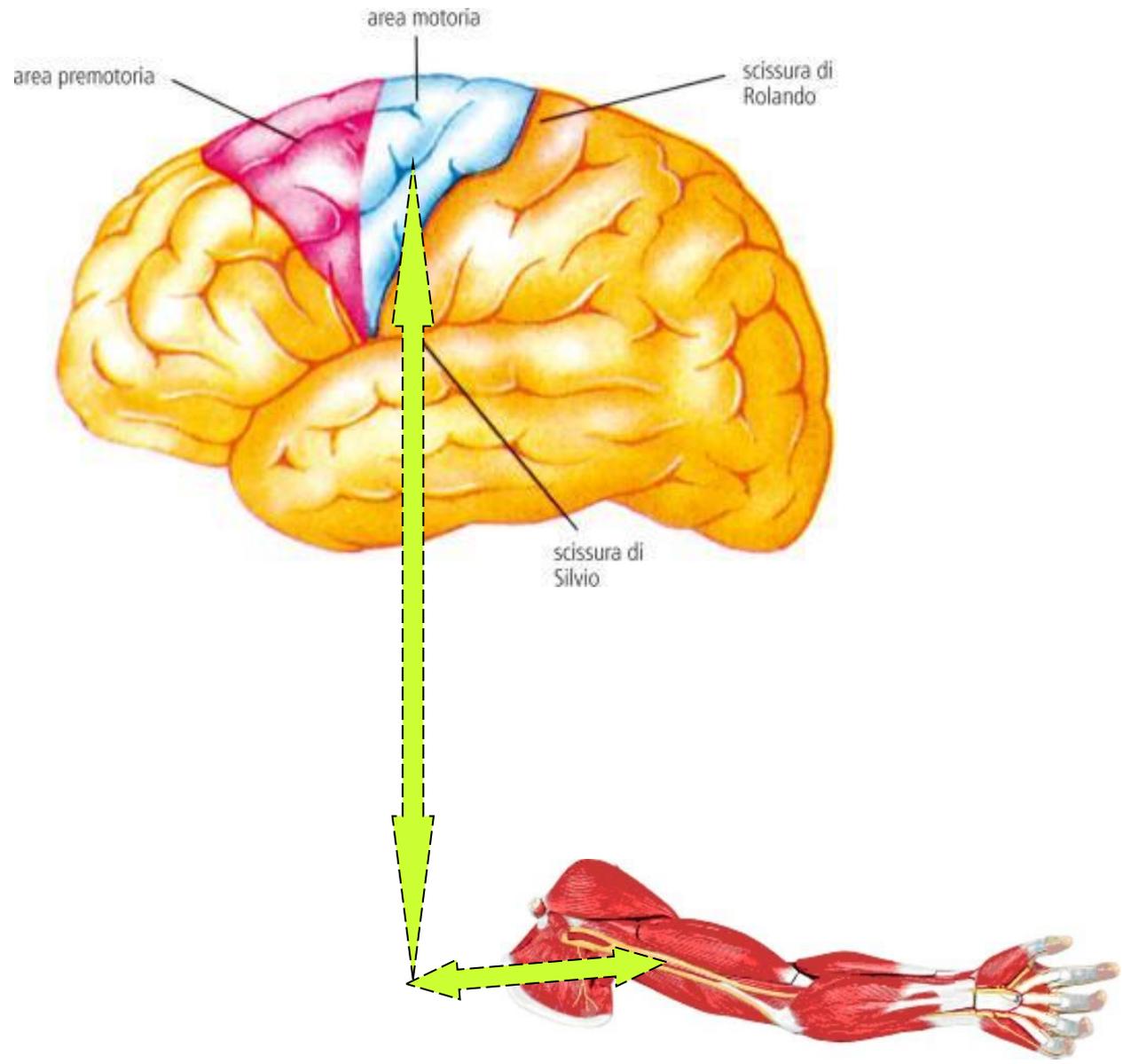
CHE EFFETTI HA: la sollecitazione dell'attività dei neuroni genera una risposta da parte di quell'area (es: potenziale evocato motorio)

TMS sulla corteccia motoria primaria

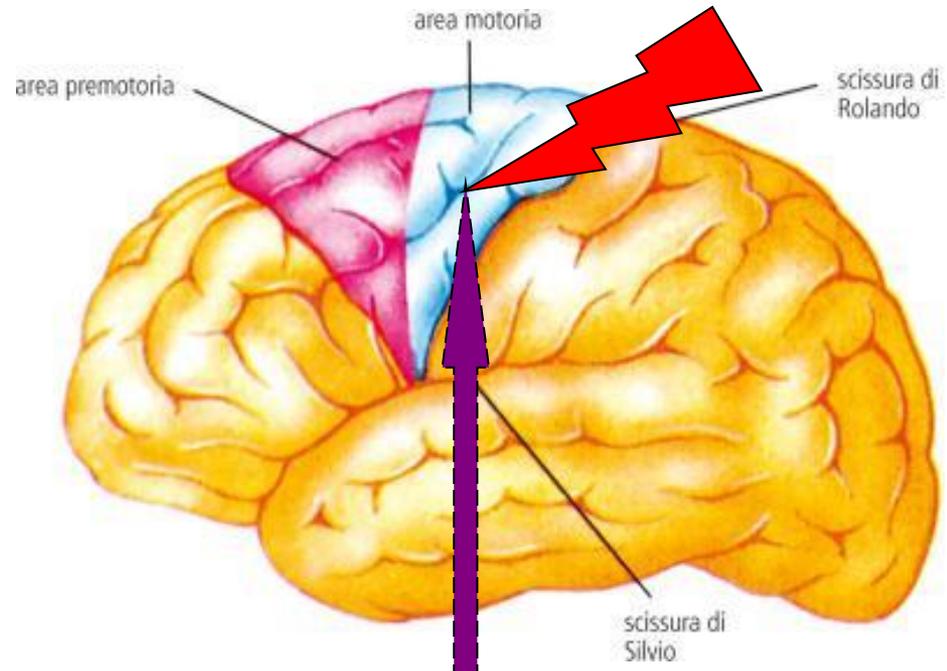


- Produce contrazioni involontarie dei muscoli controlaterali
- L'ampiezza delle contrazioni può essere misurata, ed utilizzata per ricostruire una mappa dell'eccitabilità del sistema motorio durante compiti motori e cognitivi
- Ad intensità maggiori, la TMS della corteccia motoria può causare ritardi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

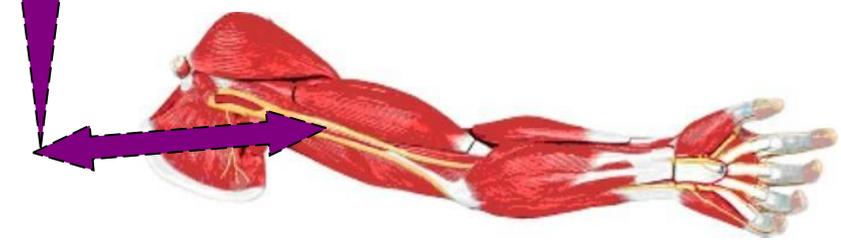
TMS



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

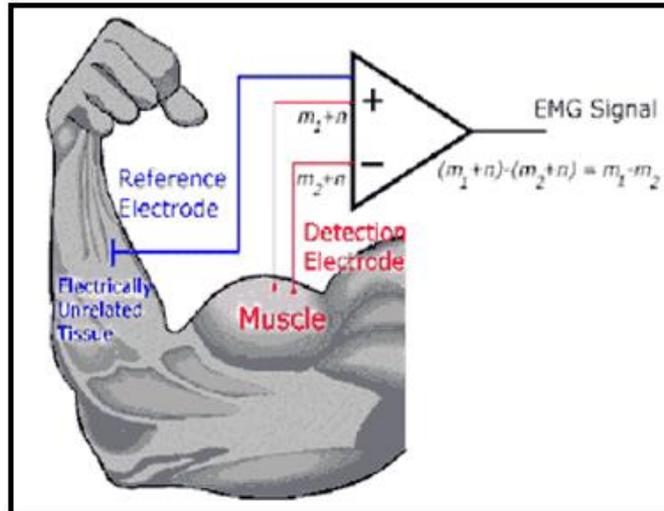
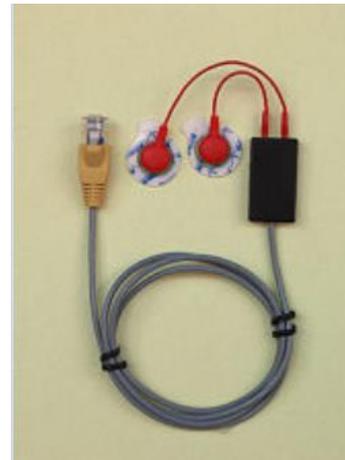
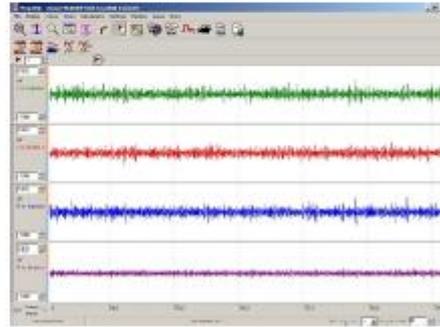
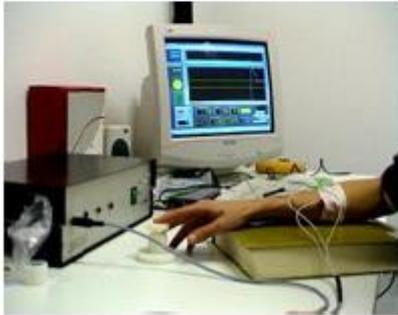


2. EMG

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

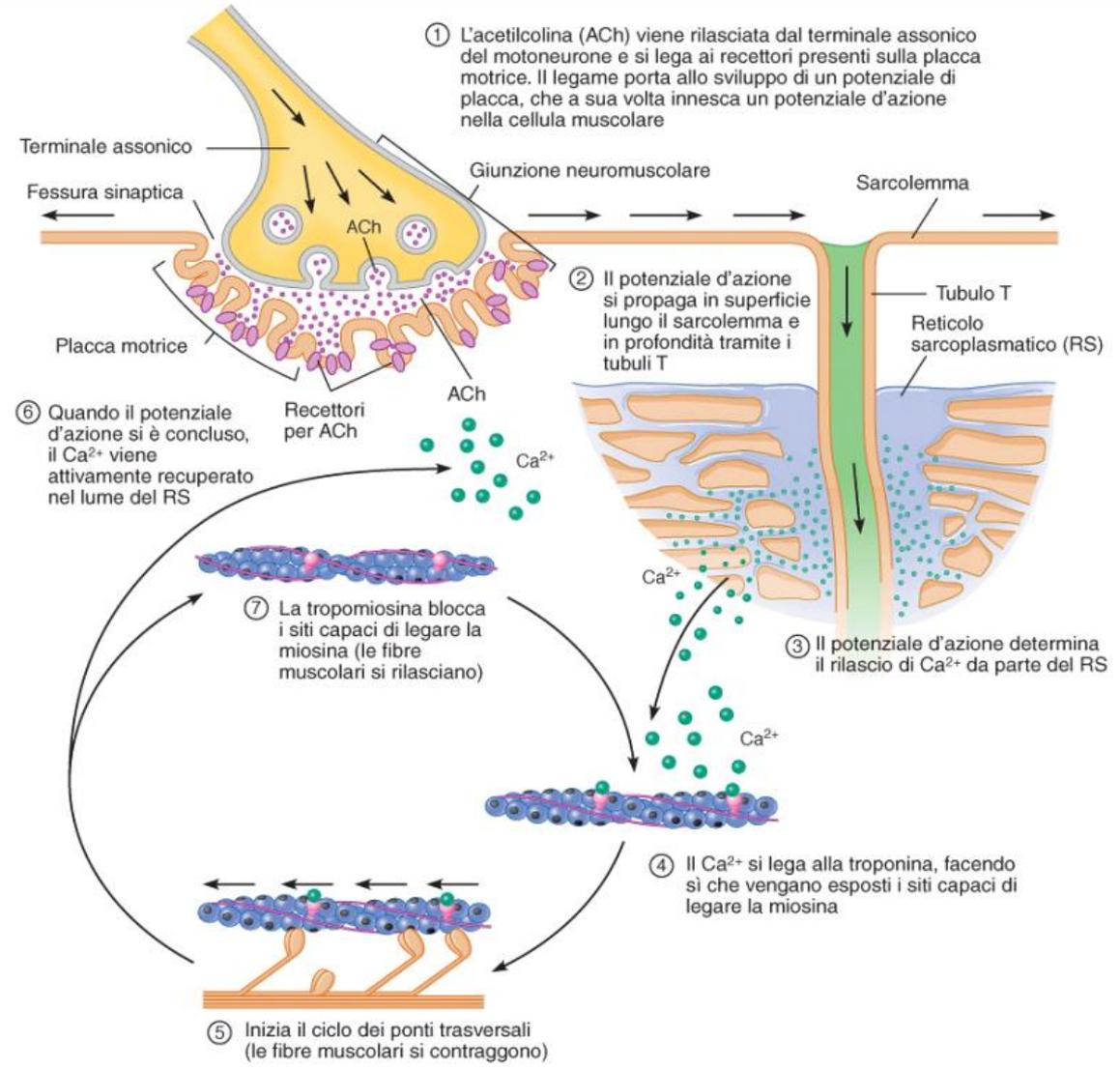
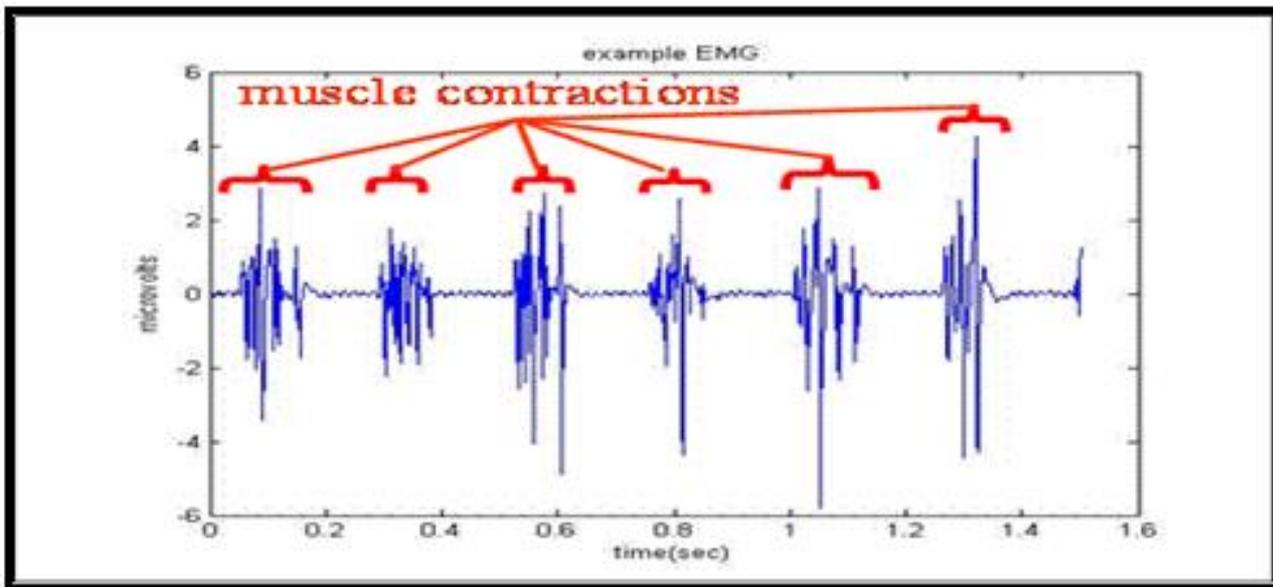
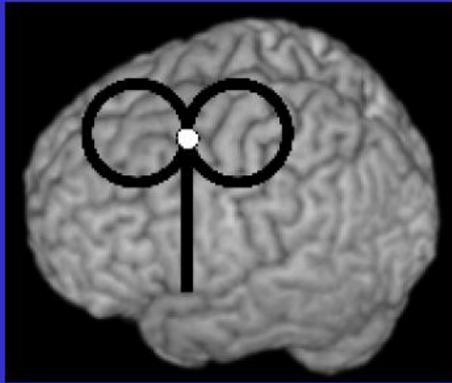


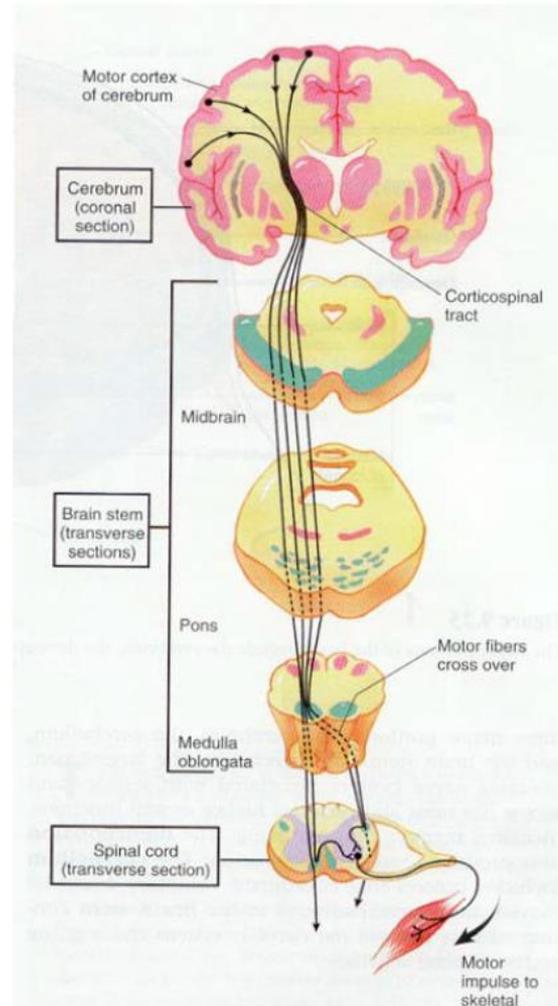
FIGURA 12.8 Successione degli eventi nell'accoppiamento eccitamento-contrazione.
L'avvio e il mantenimento della contrazione nella fibra muscolare scheletrica sono dovuti all'arrivo di potenziali d'azione nella terminazione assonica del motoneurone. Una volta che non arrivano più potenziali d'azione 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

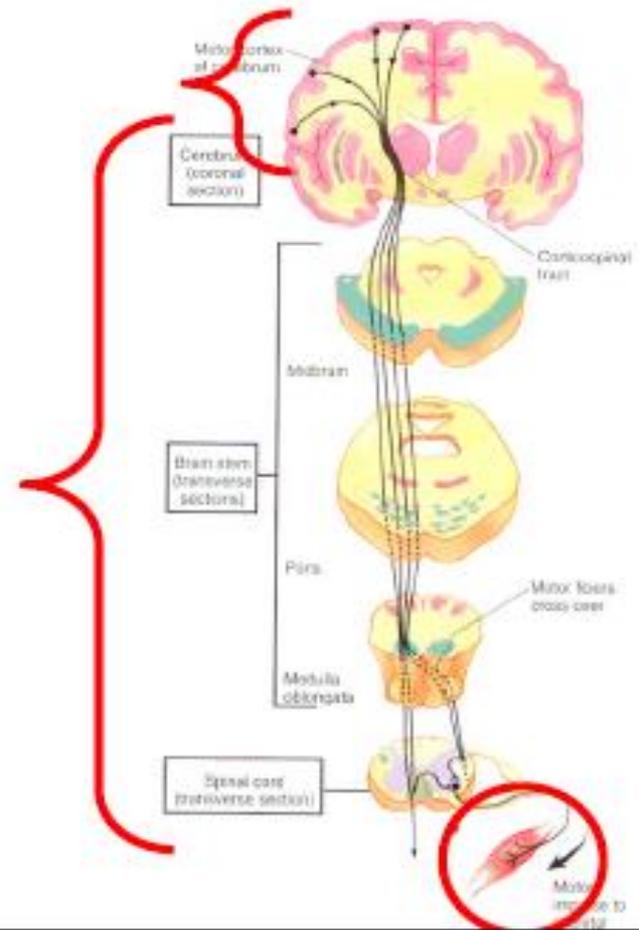


Attività evocata

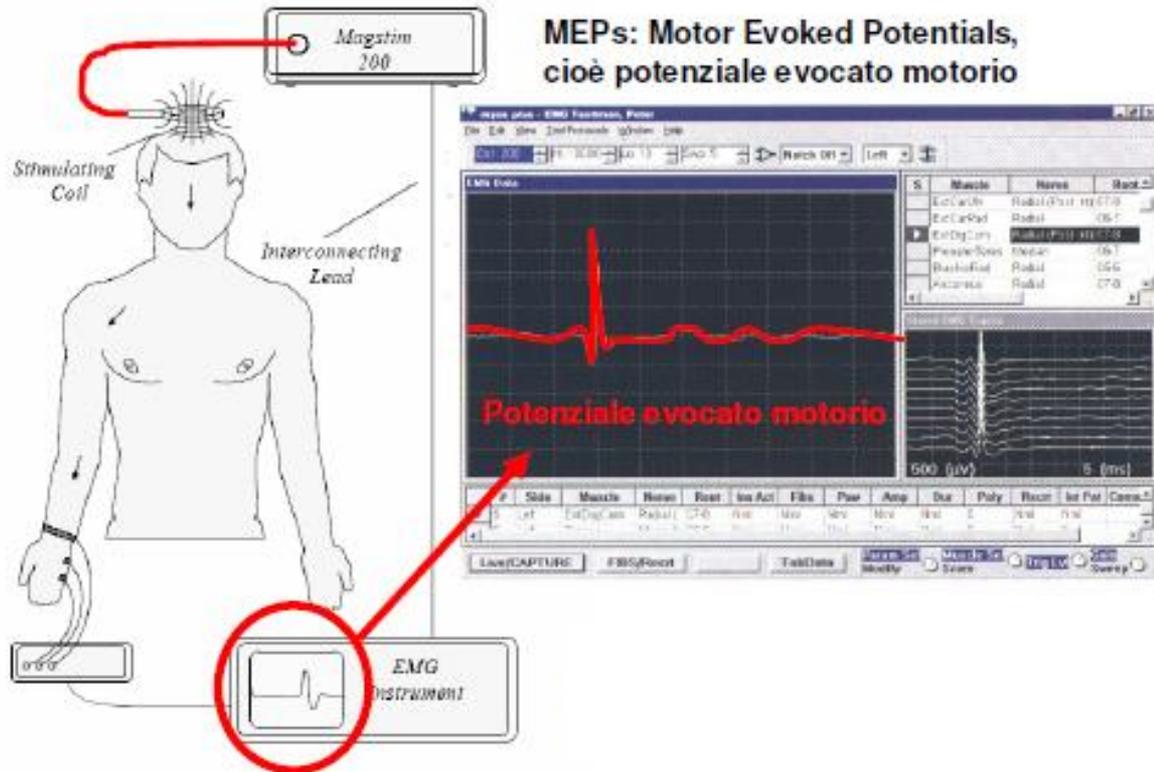
- Depolarizzazione di neuroni motori



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



attività EMG evocata da TMS: MEPs



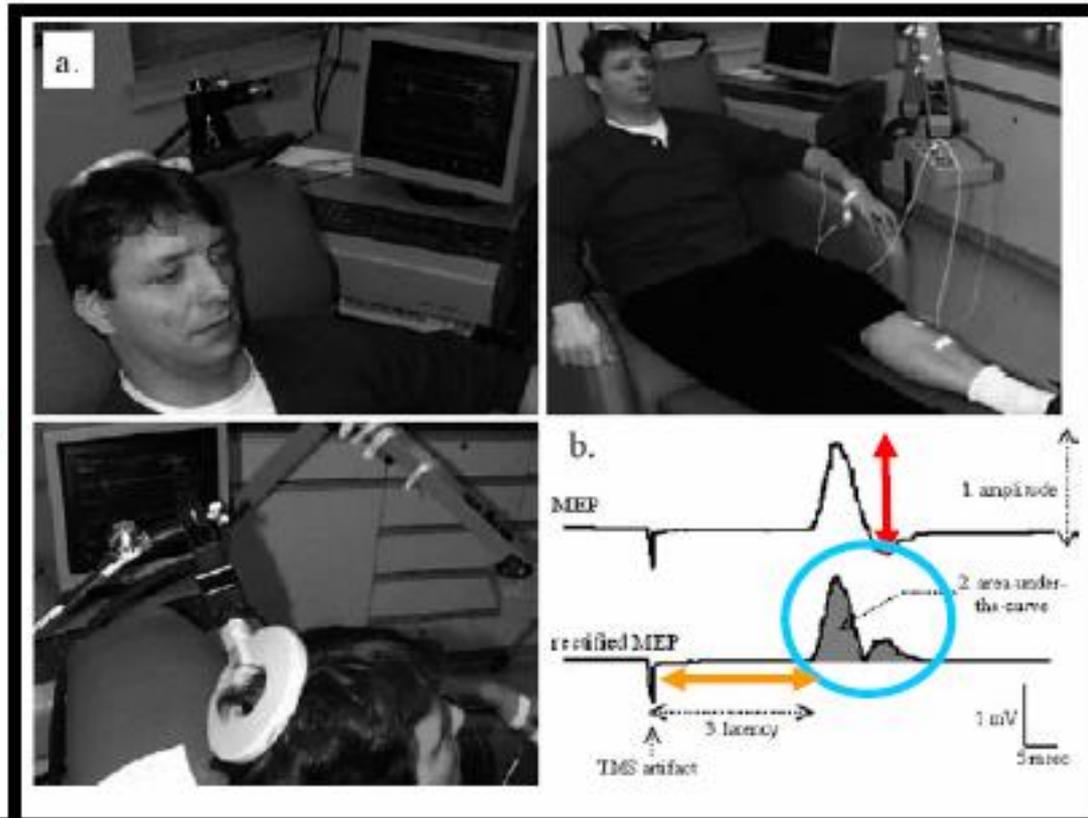
attività EMG evocata da TMS: MEPs

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



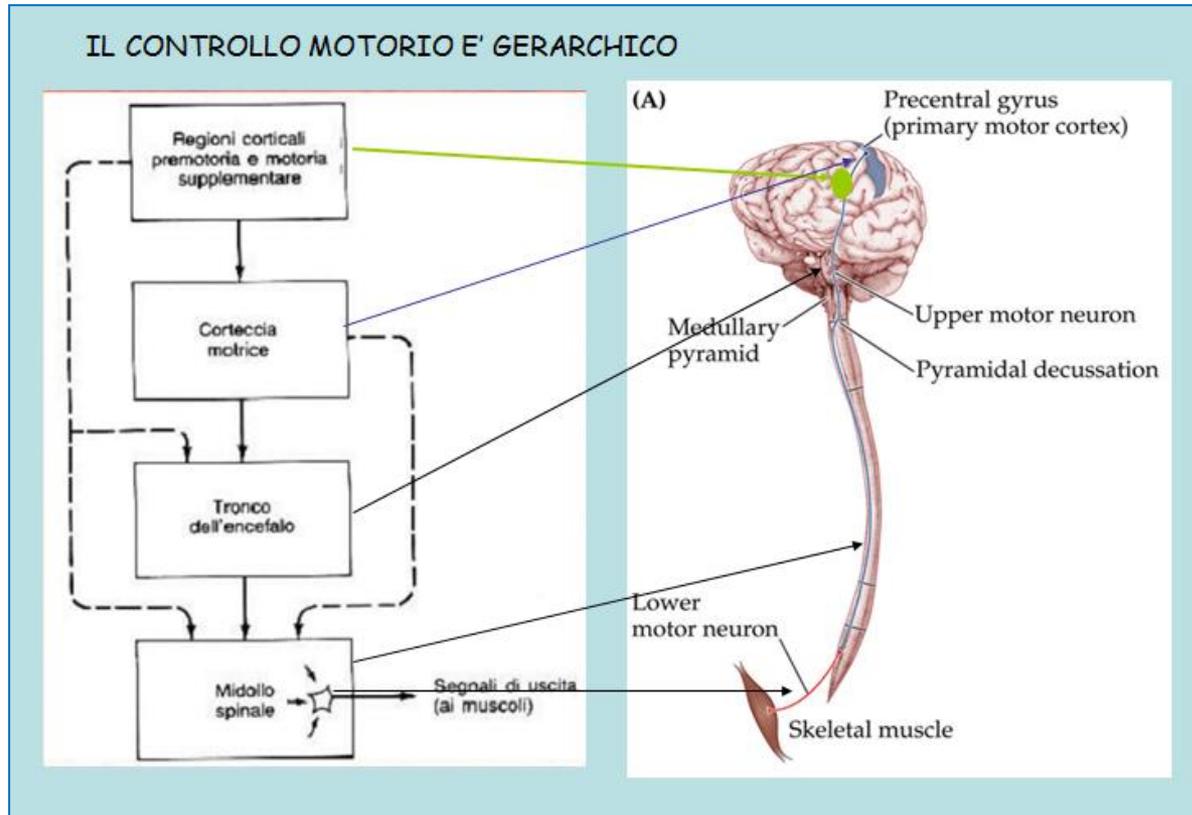
...si riduce in ampiezza...



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

Sistema corticospinale inibito

COSA PUO' DETERMINARE UN AUMENTO DI ECCITABILITA'?

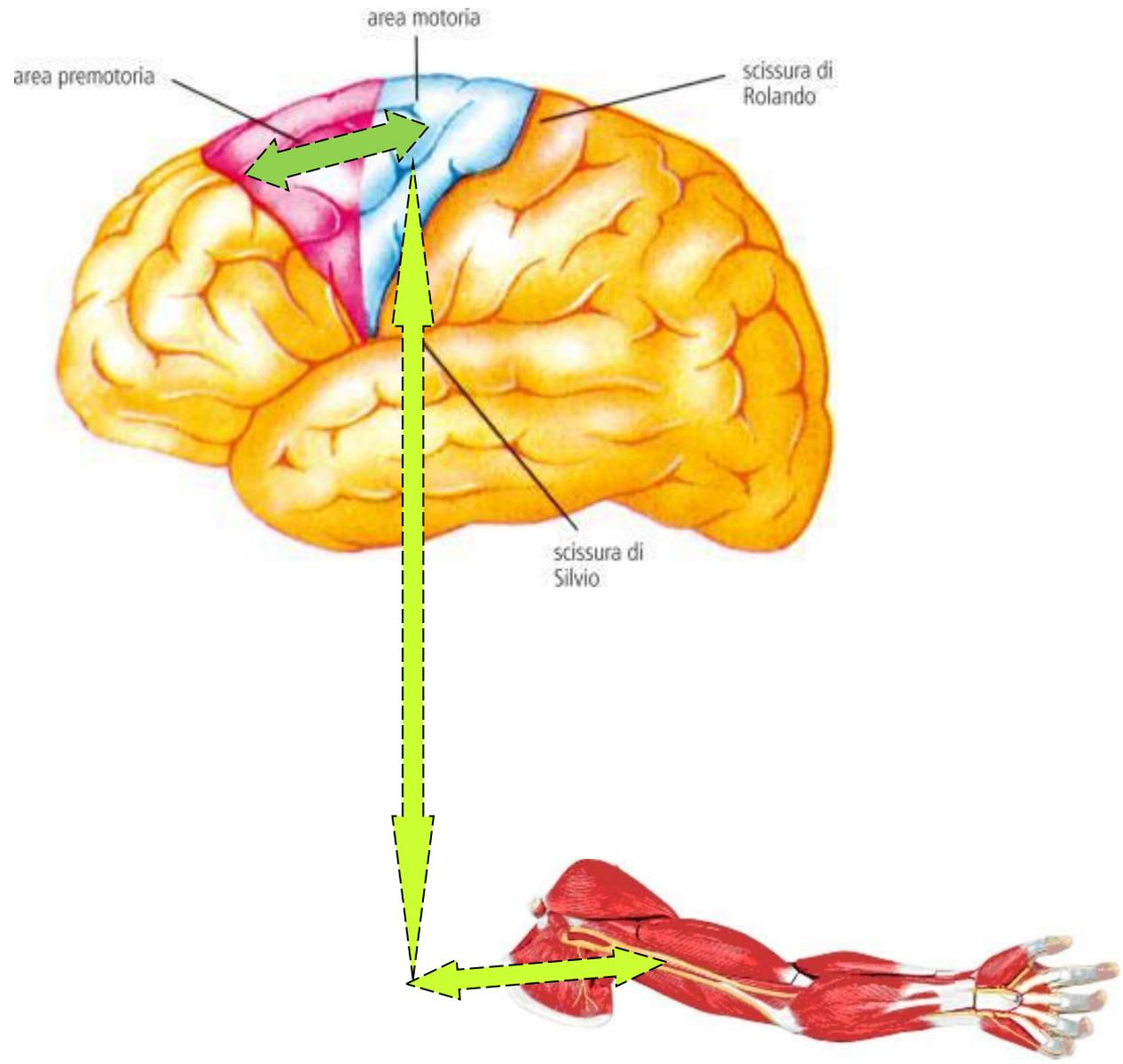


SE LA CORTECCIA PREMOTORIA E' ATTIVA,
ESSA INVIA SEGNALI ECCITATORI ALLA CORTECCIA MOTORIA PRIMARIA

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

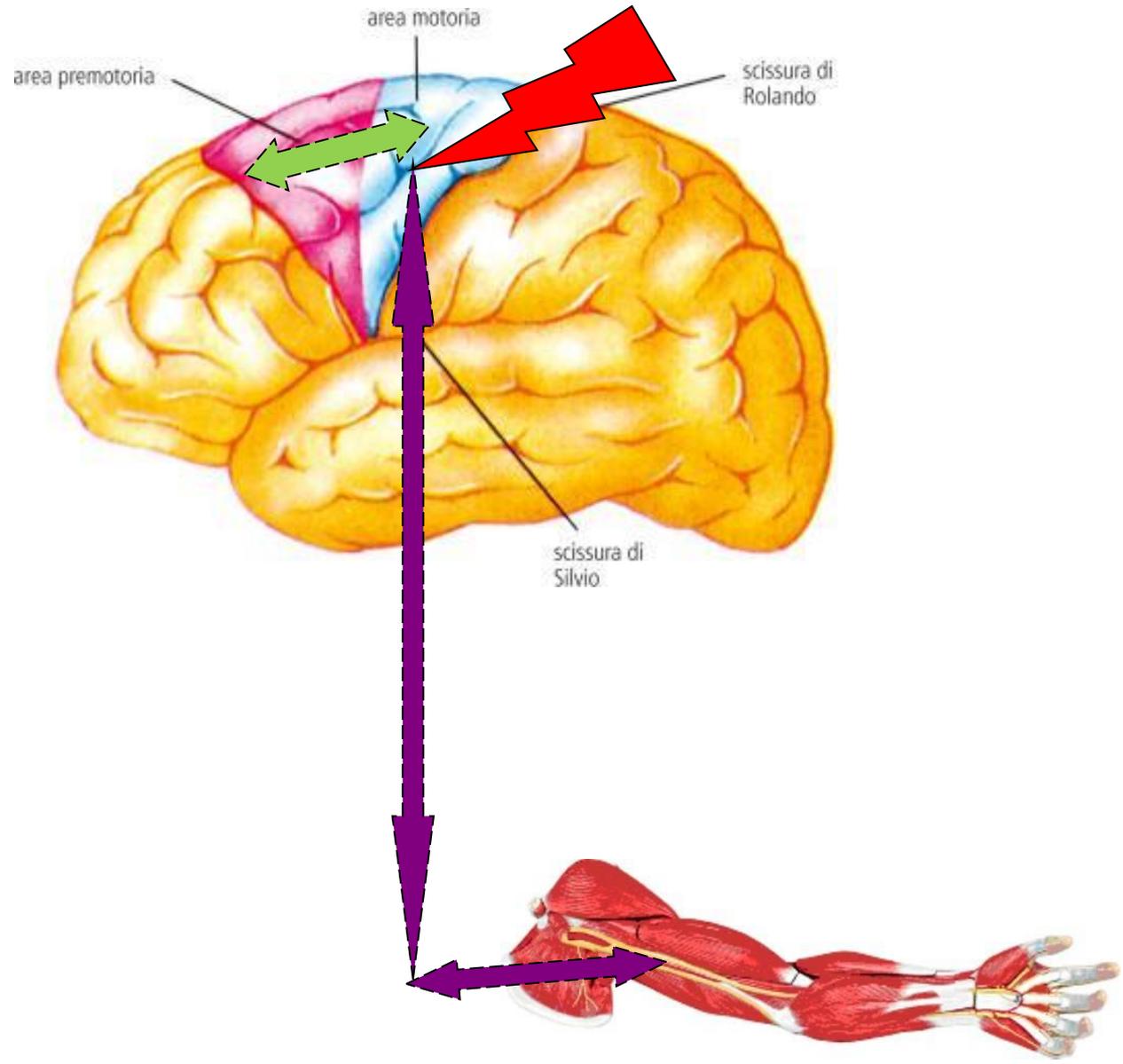


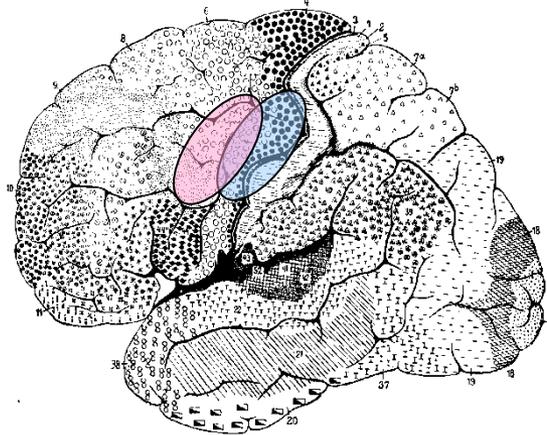


Immagine motoria

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



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

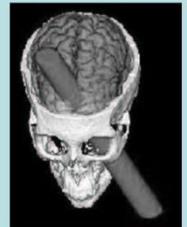
MA SOTTOSOGLIA

(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.

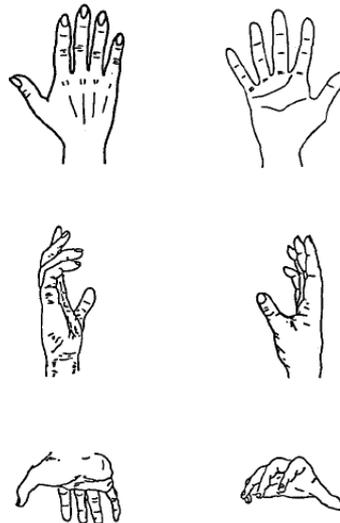


Figure 1. Stimuli portraying a right hand at the 0° picture plane orientation. Clockwise from top left: back in picture plane, palm in picture plane, side from thumb, palm from fingers, palm from wrist, and side from little finger.

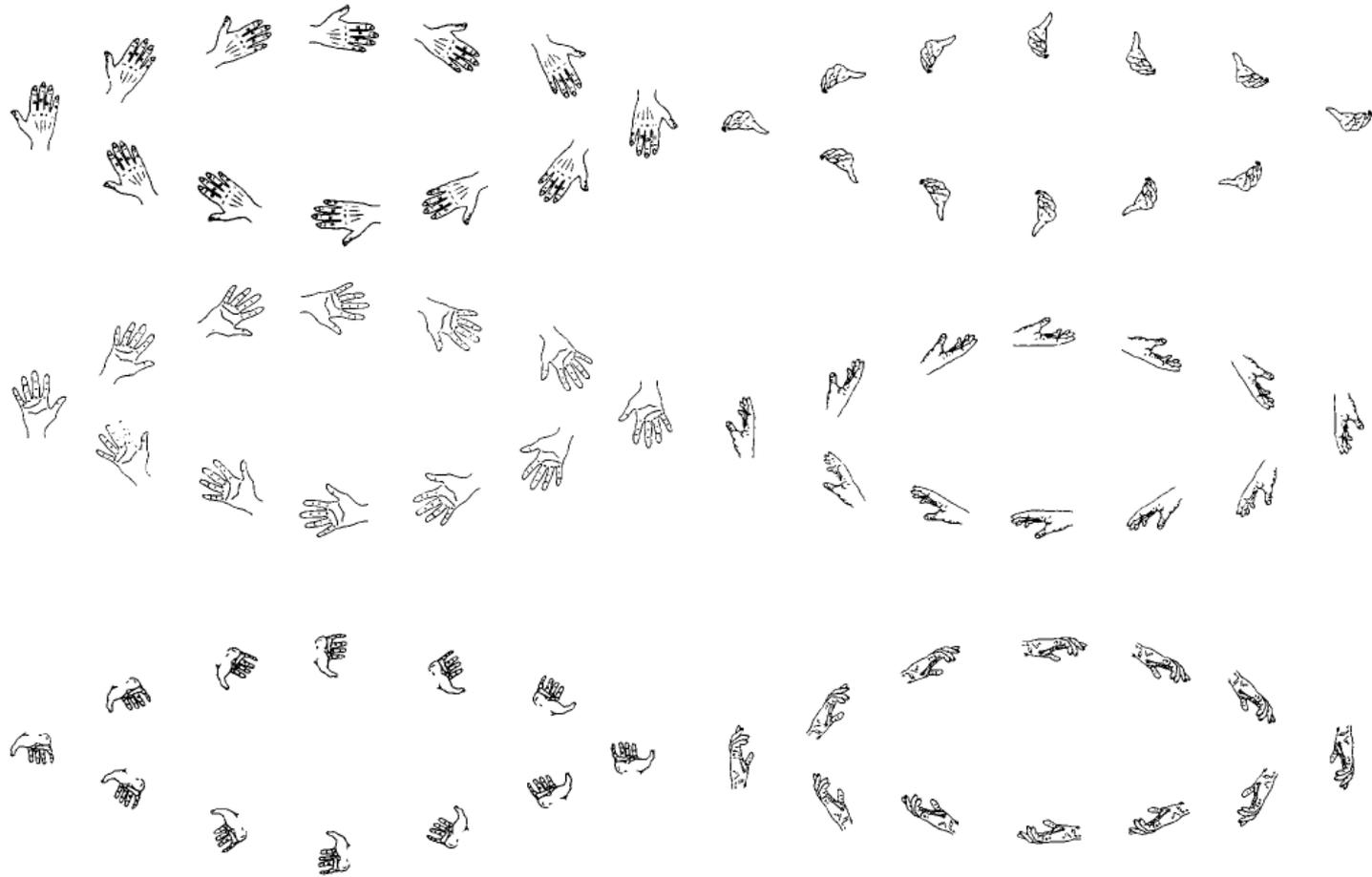


Figure 2. Each right hand stimulus view at lateral orientations (the upper elliptical series), at medial postures (the lower elliptical series), and the endpoint postures of 0° and 180° orientations, which are neither medial nor lateral.

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.

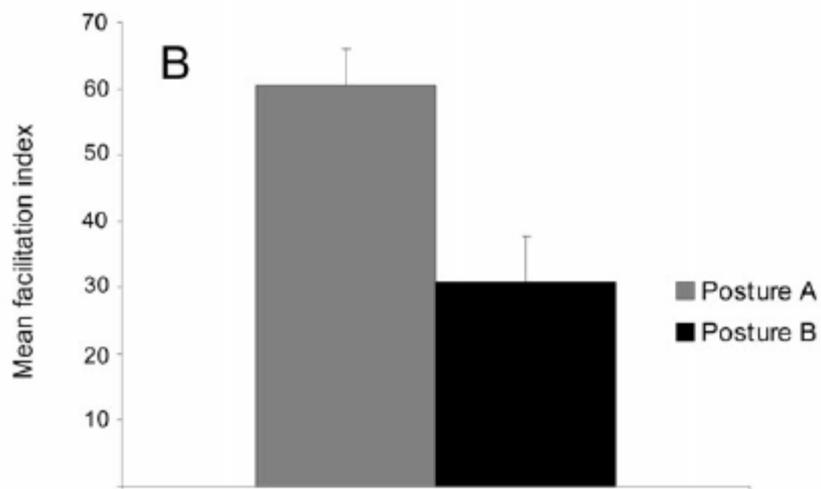


Figure 2.

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

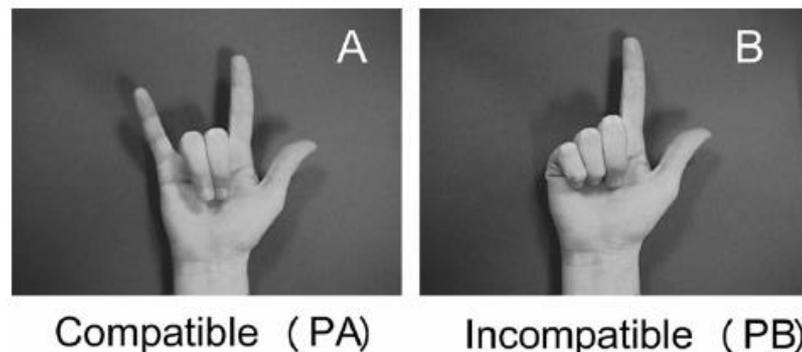


Figure 1. The task (joining the tips of the thumb and the little finger) was performed while keeping either posture A (PA, compatible) or posture B (PB, incompatible).

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?

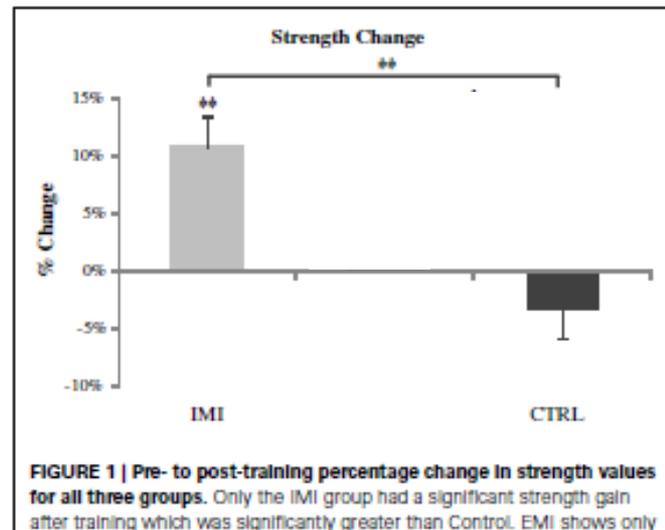


Kinesthetic imagery training of forceful muscle contractions increases brain signal and muscle strength

Wan X. Yao^{1†}, Vinoth K. Ranganathan^{2,3†}, Didier Allègre⁴, Vlodek Siemionow^{2,3} and Guang H. Yue^{2,3,4*}

Immagine 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





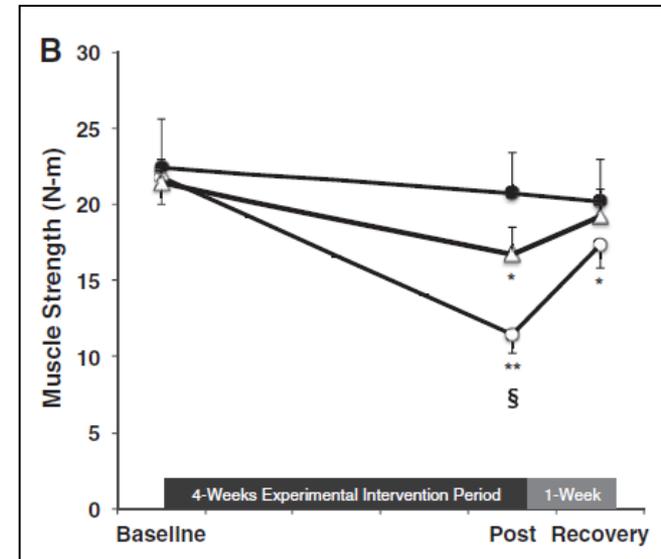
E' possibile allenare un arto immobilizzato?

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?

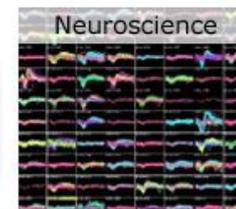
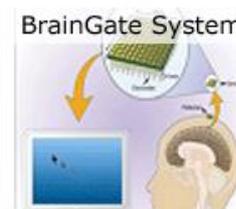
BrainGate *Turning Thought into Action*



[ABOUT US](#) | [CLINICAL TRIALS](#) | [RESEARCH TEAM](#) | [AFFILIATED SITES](#) | [PUBLICATIONS](#) | [JOIN OUR TEAM](#) | [NEWS](#) | 



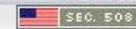
A team of physicians, scientists, and engineers working together to study the brain and develop neurotechnologies for people with neurologic disease, injury, or limb loss.



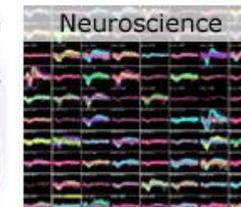
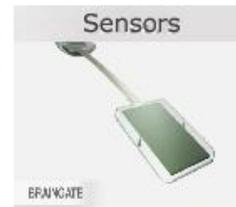
Restoring communication, mobility, and independence

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.



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)



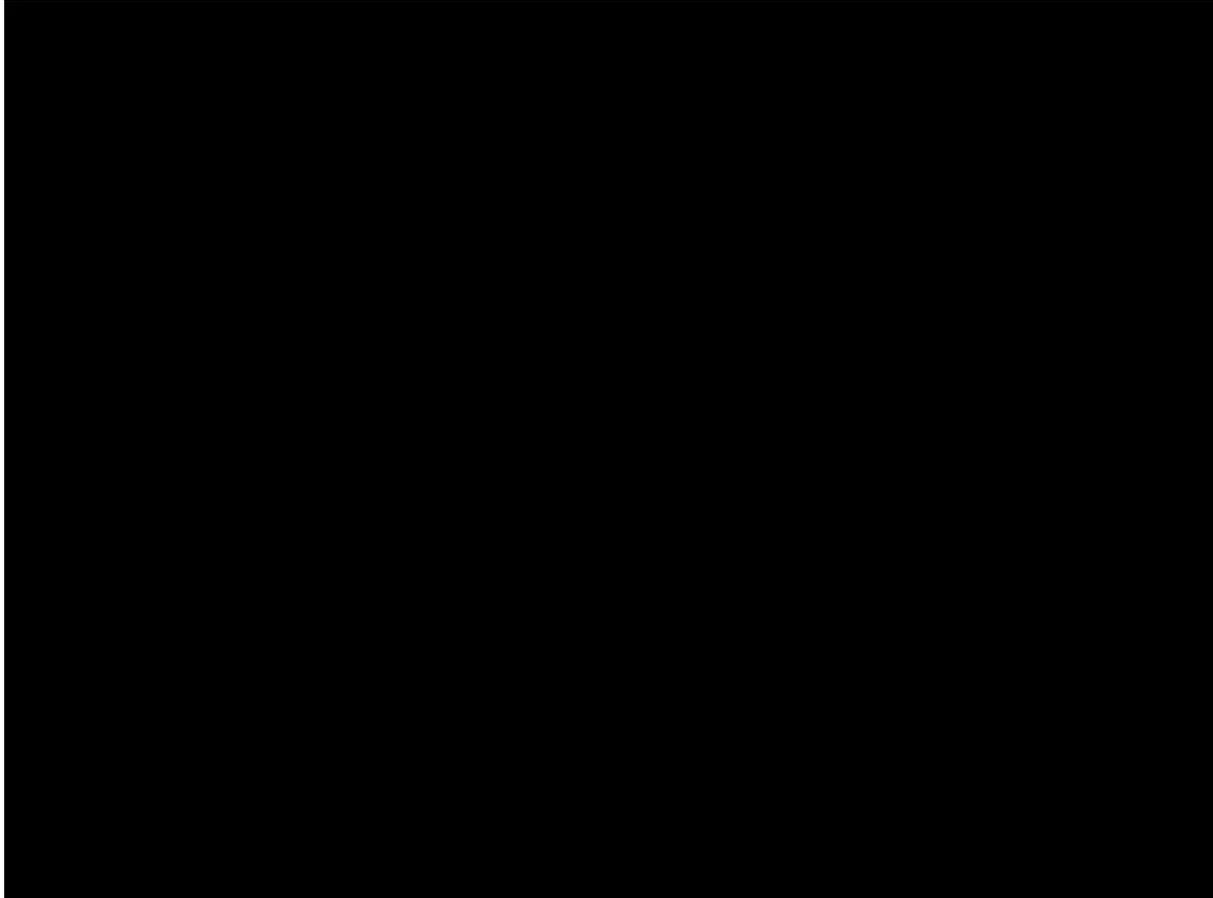
L'arto sano viene immobilizzato per il 90% della giornata.

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

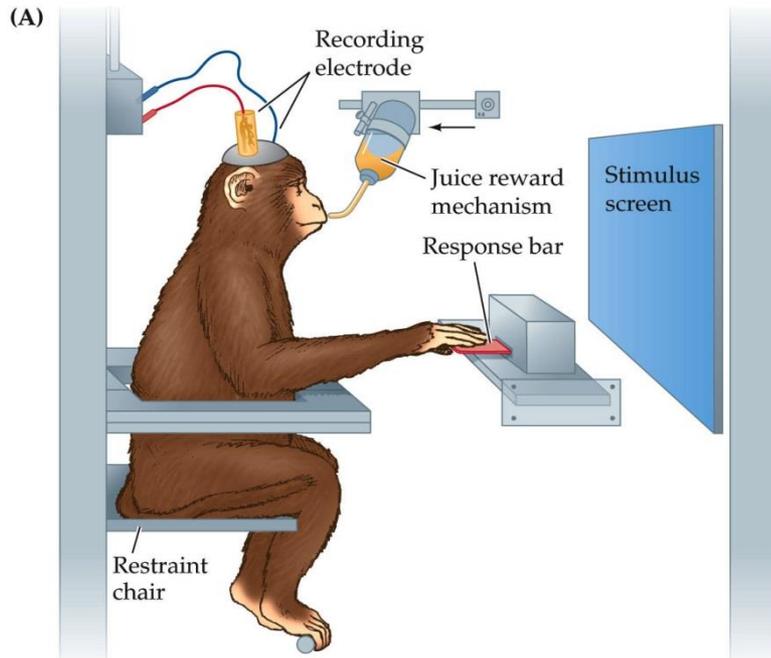


Viene utilizzato uno specchio: la mano sana viene mossa mentre viene guardata allo specchio. Questo suscita l'impressione di muovere l'arto paretico.

Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi

<i>Studio dei cambiamenti di comportamento quando il cervello ha subito alterazioni</i>	<i>Misurazione dell'attività cerebrale mentre vengono eseguiti compiti cognitivi</i>
<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)

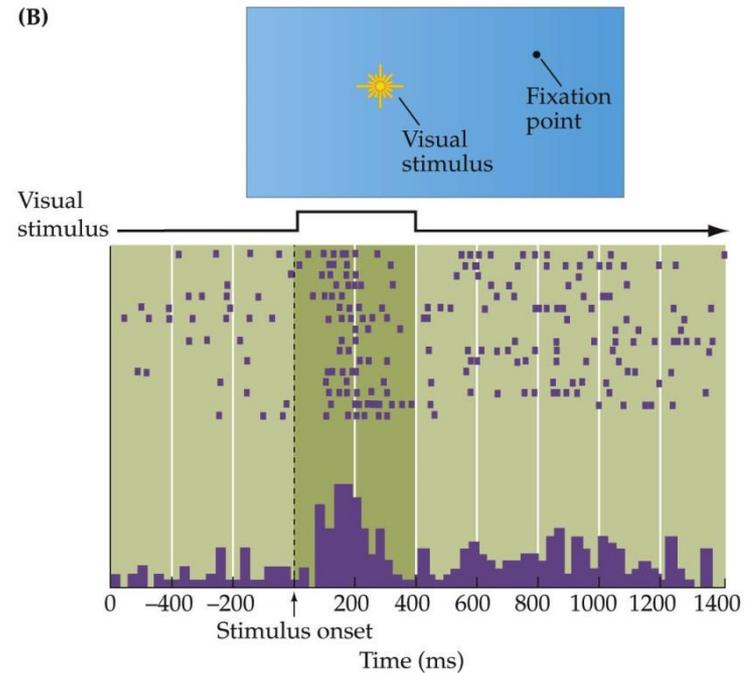
Registrazione dell'attività elettrica dei singoli neuroni



Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 3.3 (Part 1)

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)

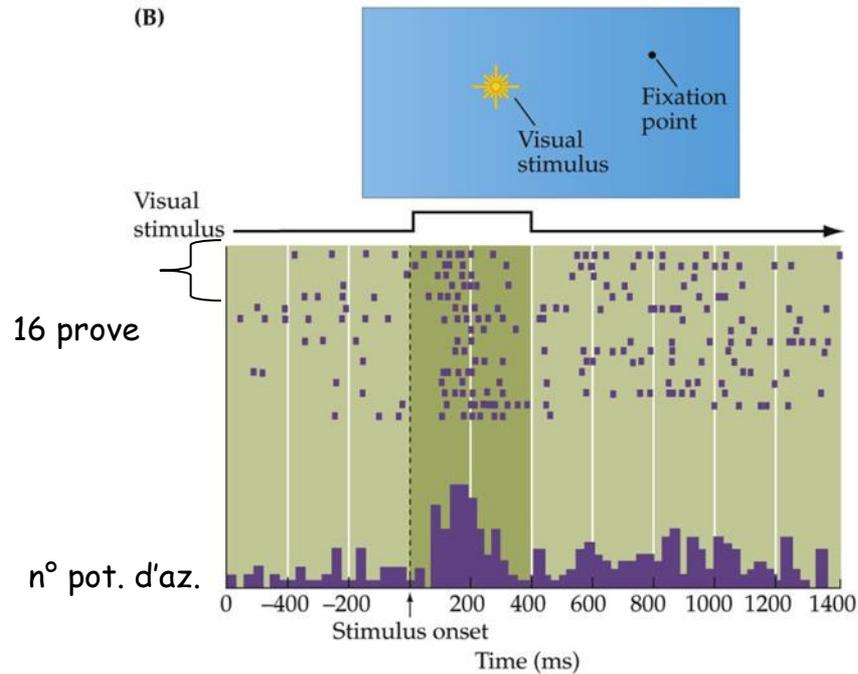


Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 3.3 (Part 2)

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





Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 3.3 (Part 2)

© 2008 Sinauer Associates, Inc.

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

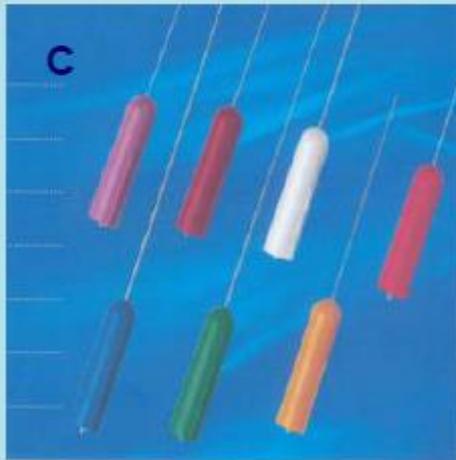
Registrazione attività elettrica non invasiva

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)• <u>tecniche elettrofisiologiche</u> (registrazione di singoli neuroni, EEG, potenziali evocati)

Tipi di elettrodi utilizzati nella registrazione di un EEG

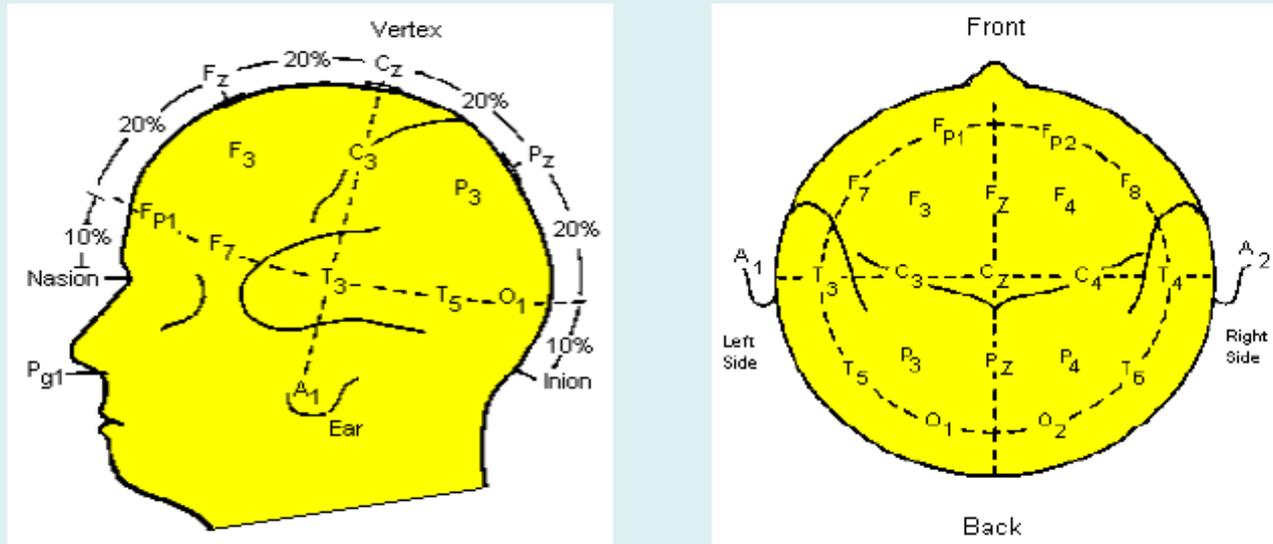


A) Elettrodi a "coppetta"

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.

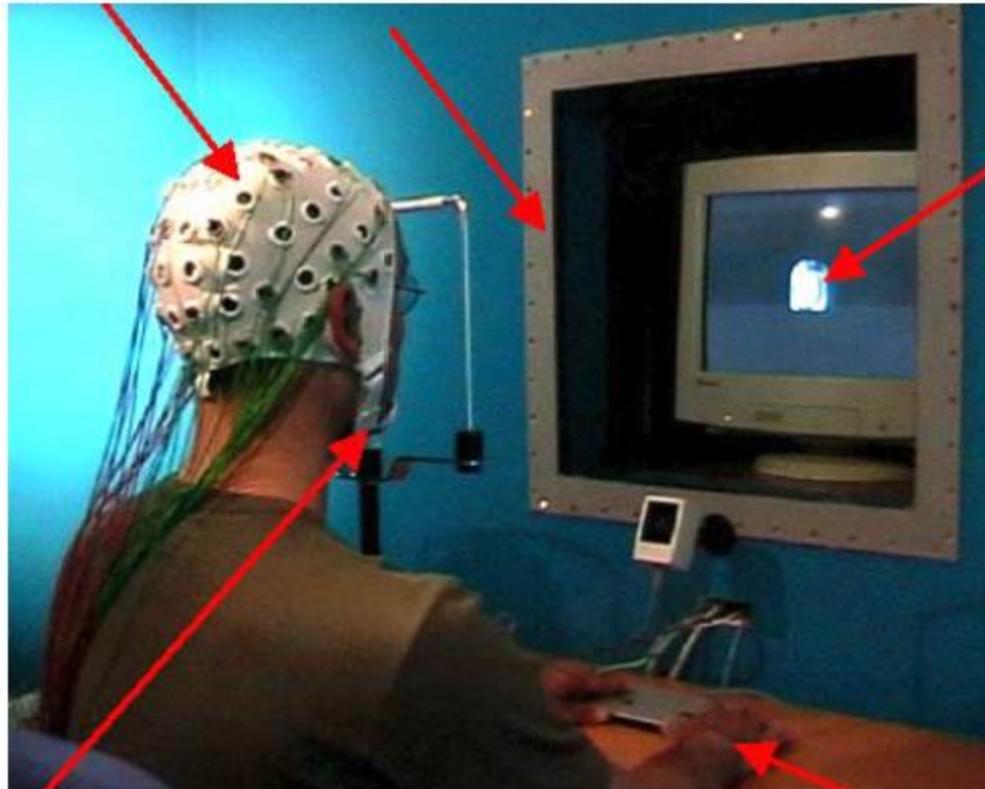
Tecnica dell' Averaging

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

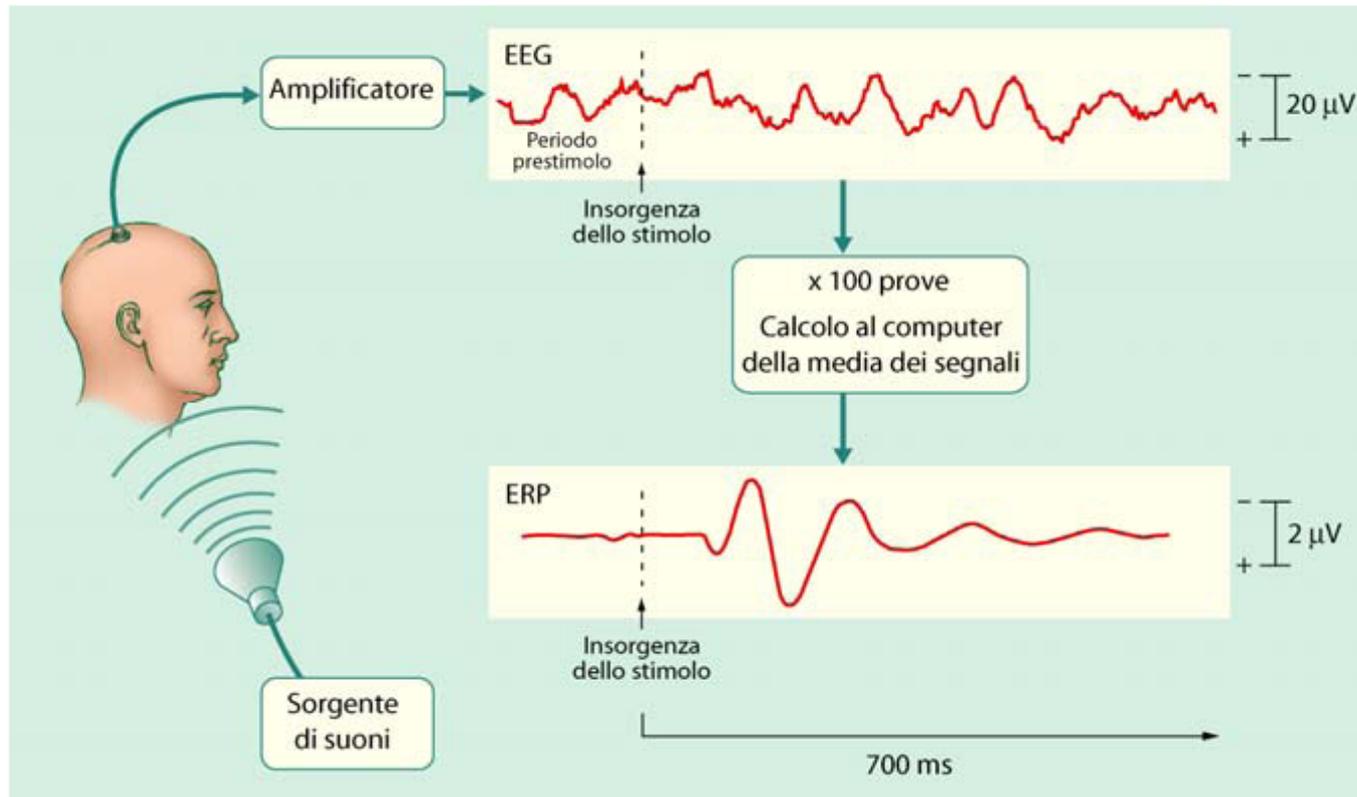


Stimolo
visivo

Mentoniera

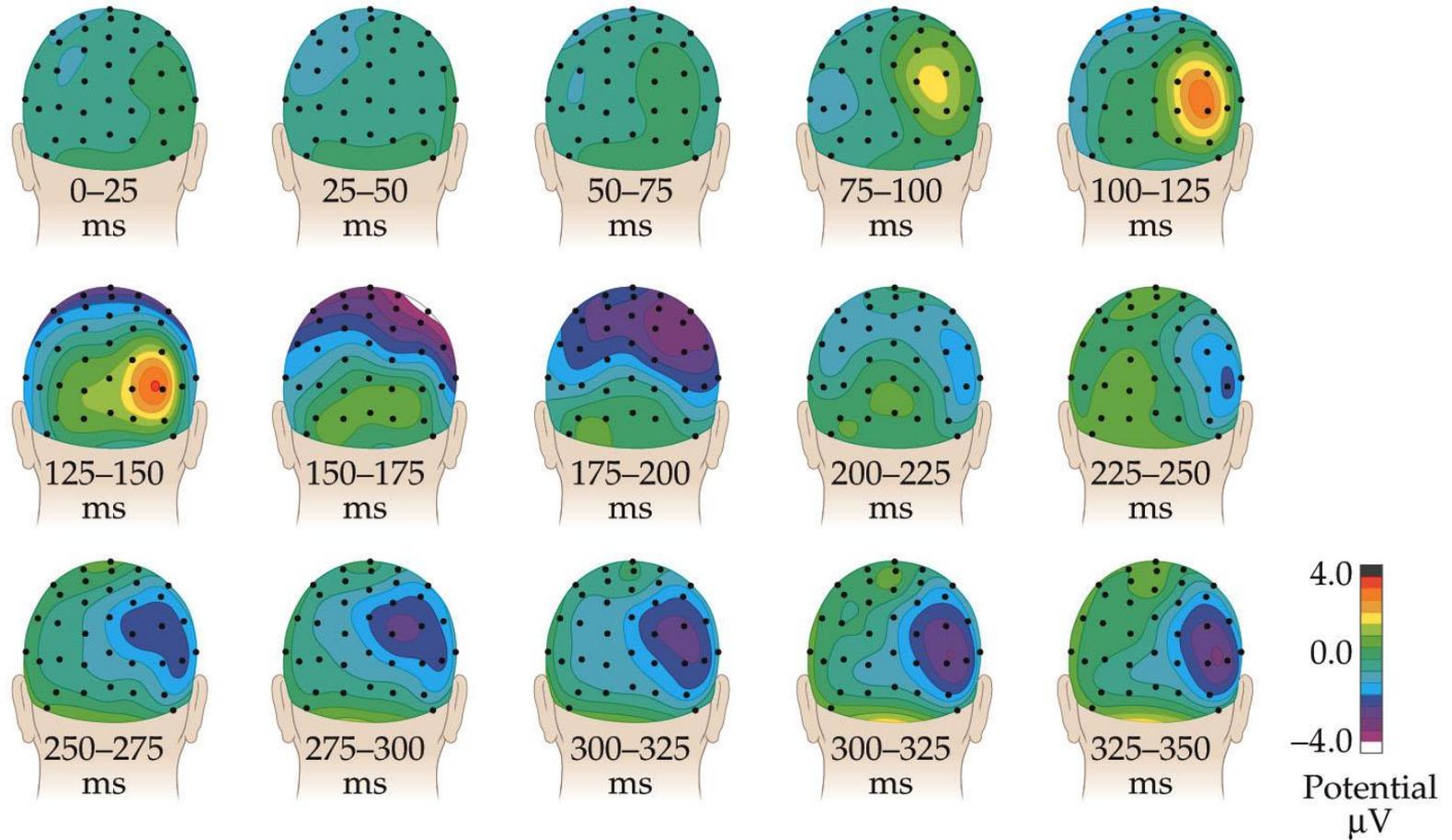
Tasti per la risposta

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.

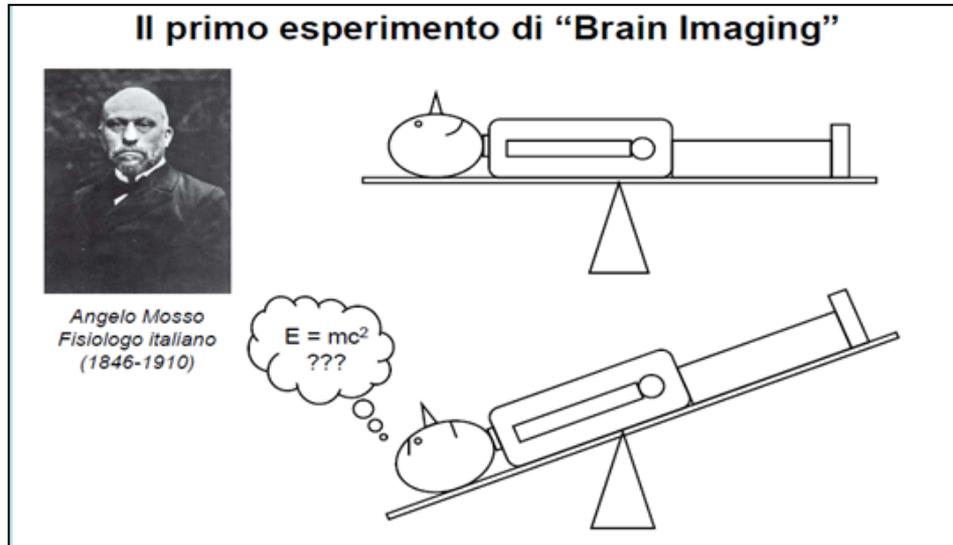
Mosso aveva dato inizio al processo che avrebbe portato alle neuroimmagini.

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.



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

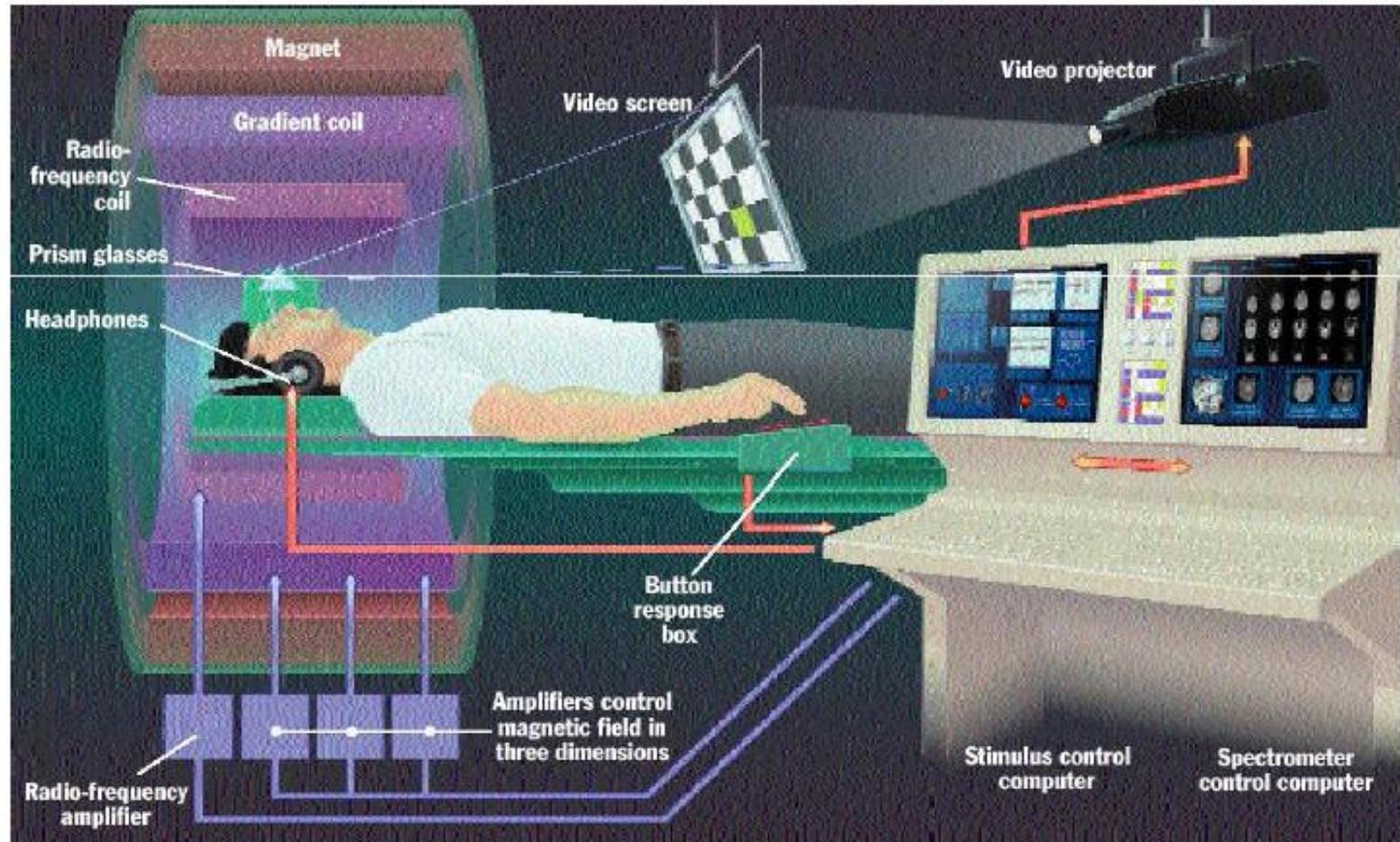
Principi di base del funzionamento della RM

- 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

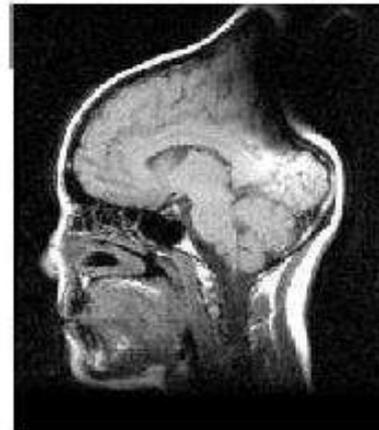


fMRI – Sicurezza



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

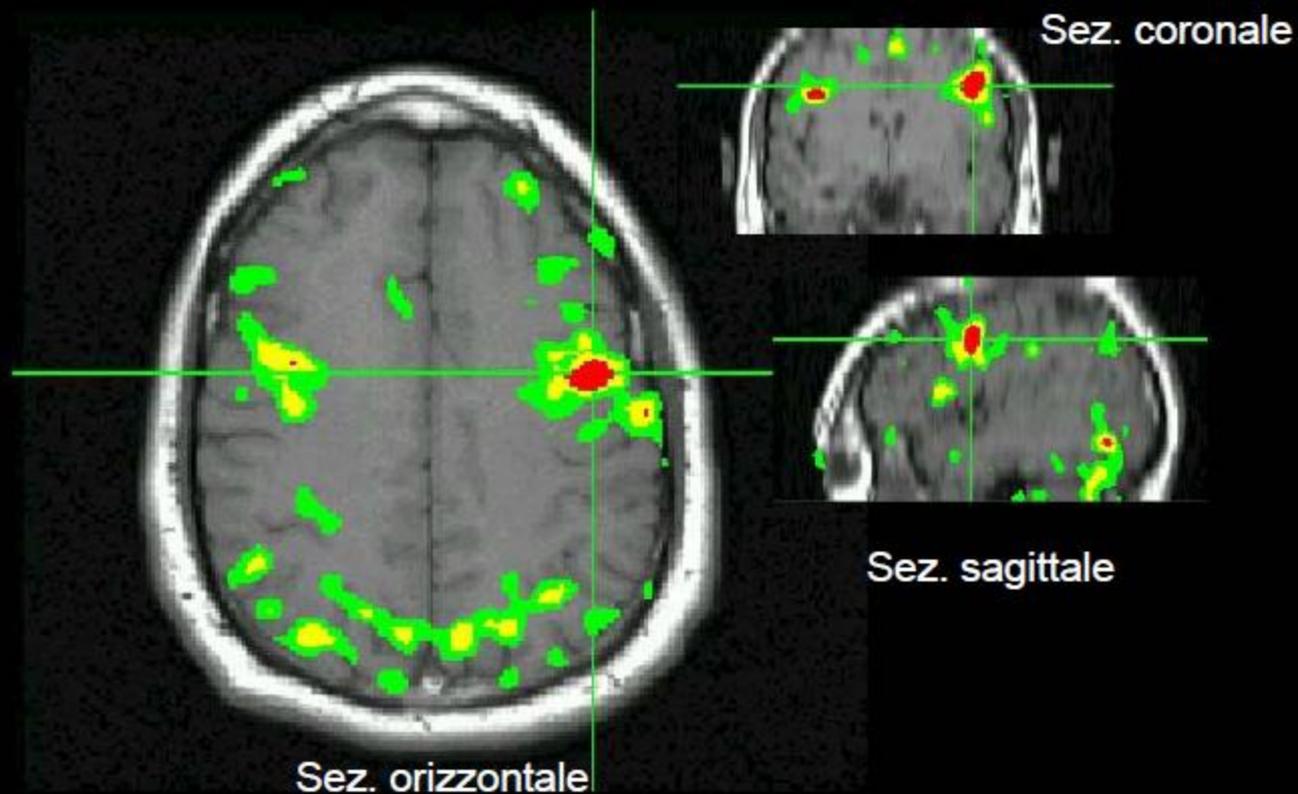
VANTAGGI

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

SVANTAGGI

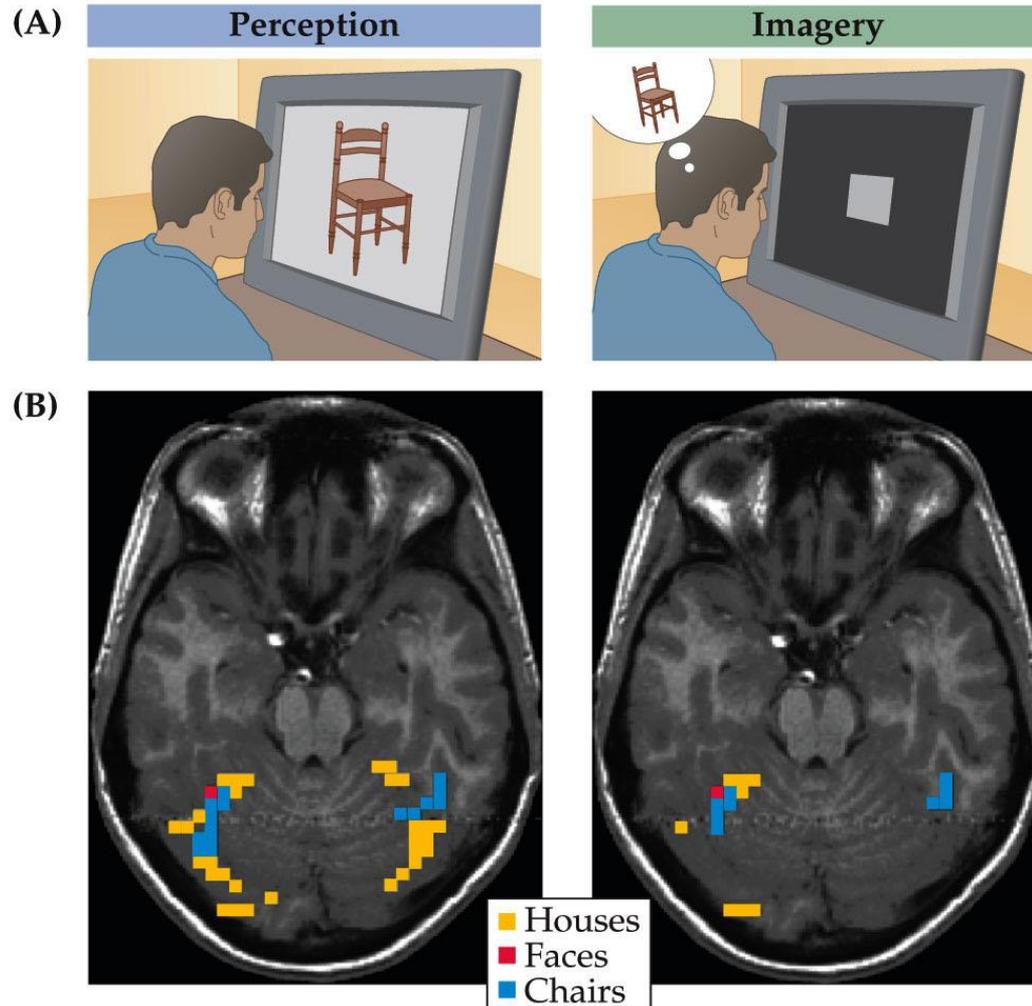
- Costosa
- Incompatibile con i metalli
- Movimento
- Claustrofobia

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



IMMAGINAZIONE VISIVA

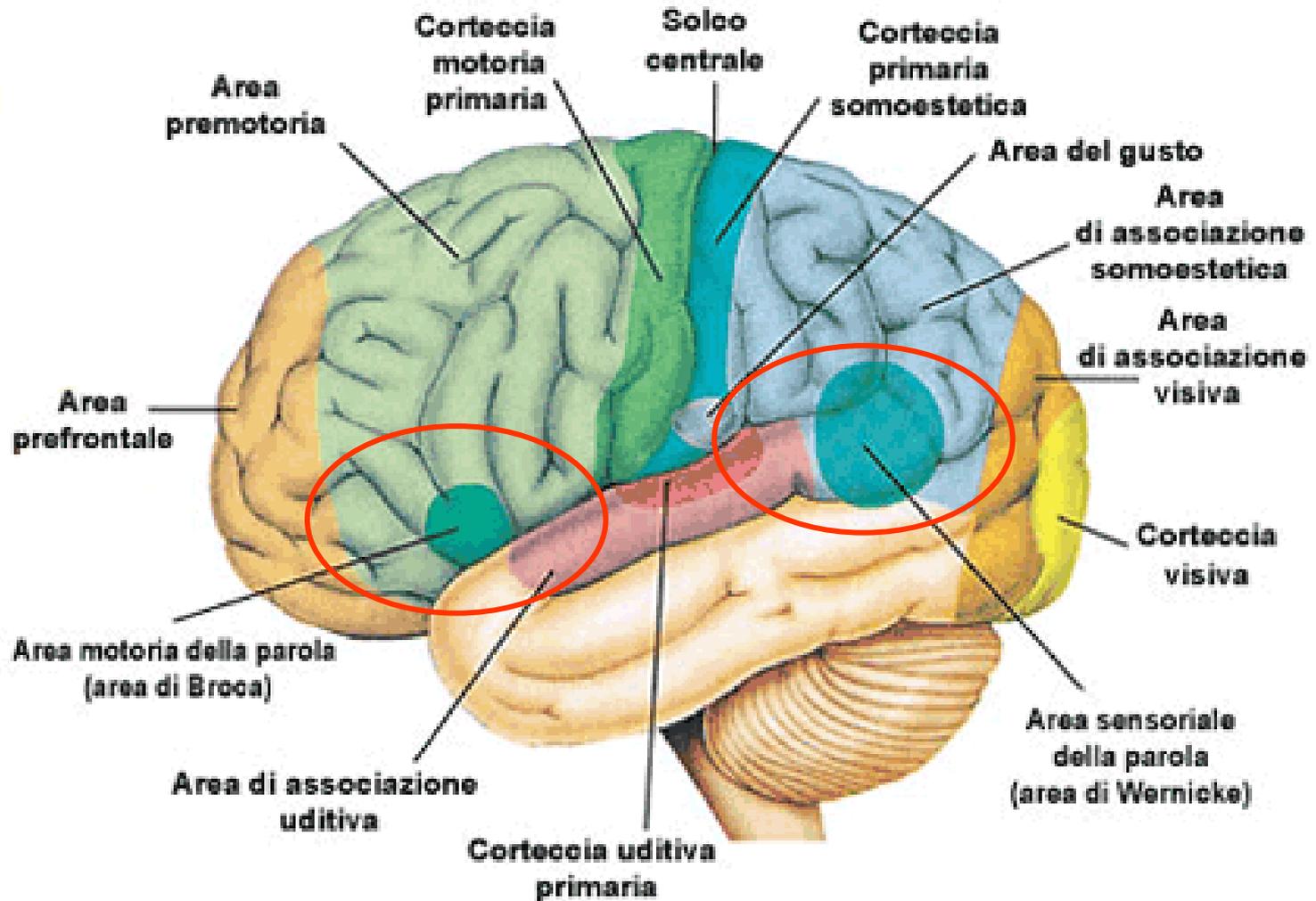
Usa le stesse aree che si attivano durante la visione di quegli oggetti specifici.

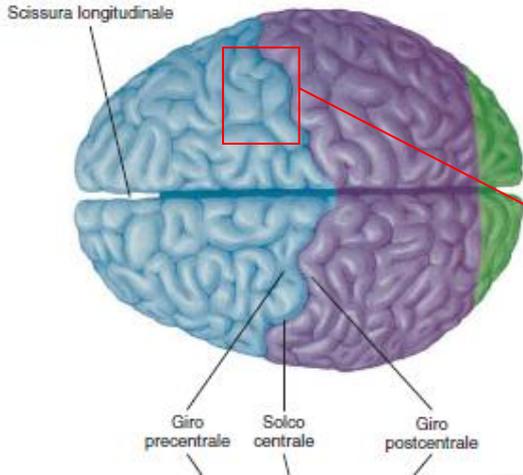


Il linguaggio

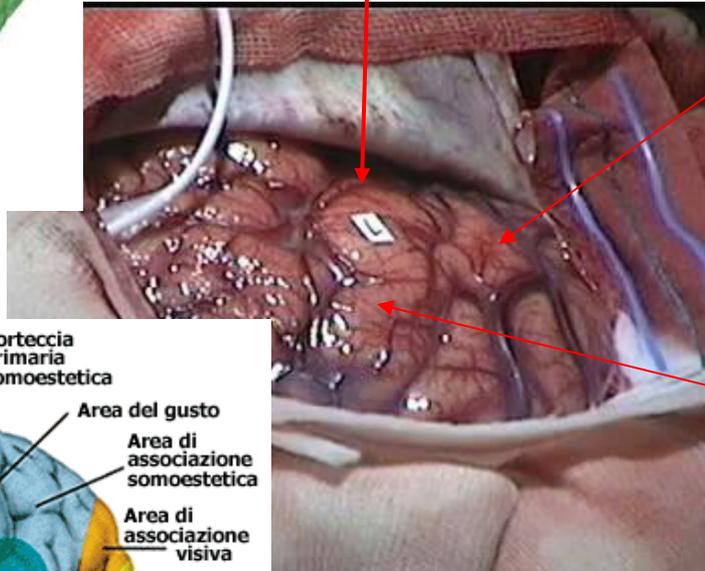
- Le basi neurali del linguaggio (pag. 351)
- Origine del linguaggio umano
- L'apprendimento del linguaggio umano negli animali
- La percezione dei suoni verbali nel neonato e nell'adulto
- Teoria motoria della percezione del linguaggio (Craigheo: pag. 89)
 - TMS durante l'ascolto di linguaggio
- Le afasie

LINGUAGGIO



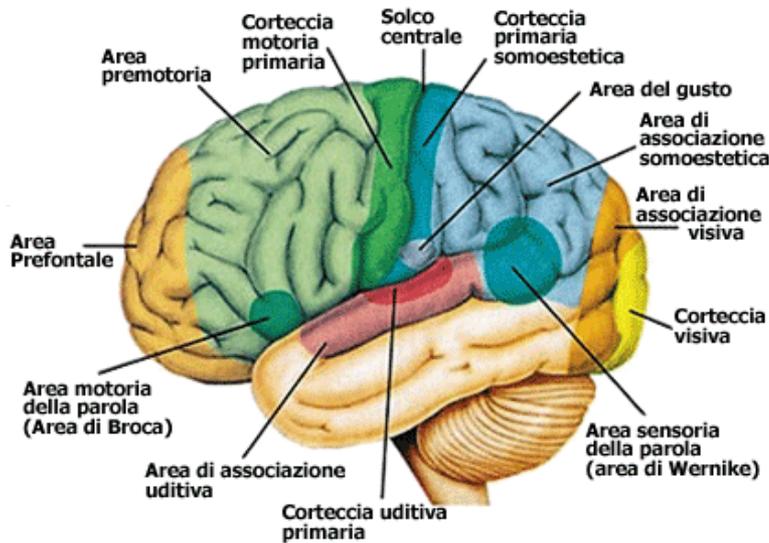


Area di Broca:
 La sua stimolazione
 determina il cosiddetto
 «speech arrest»



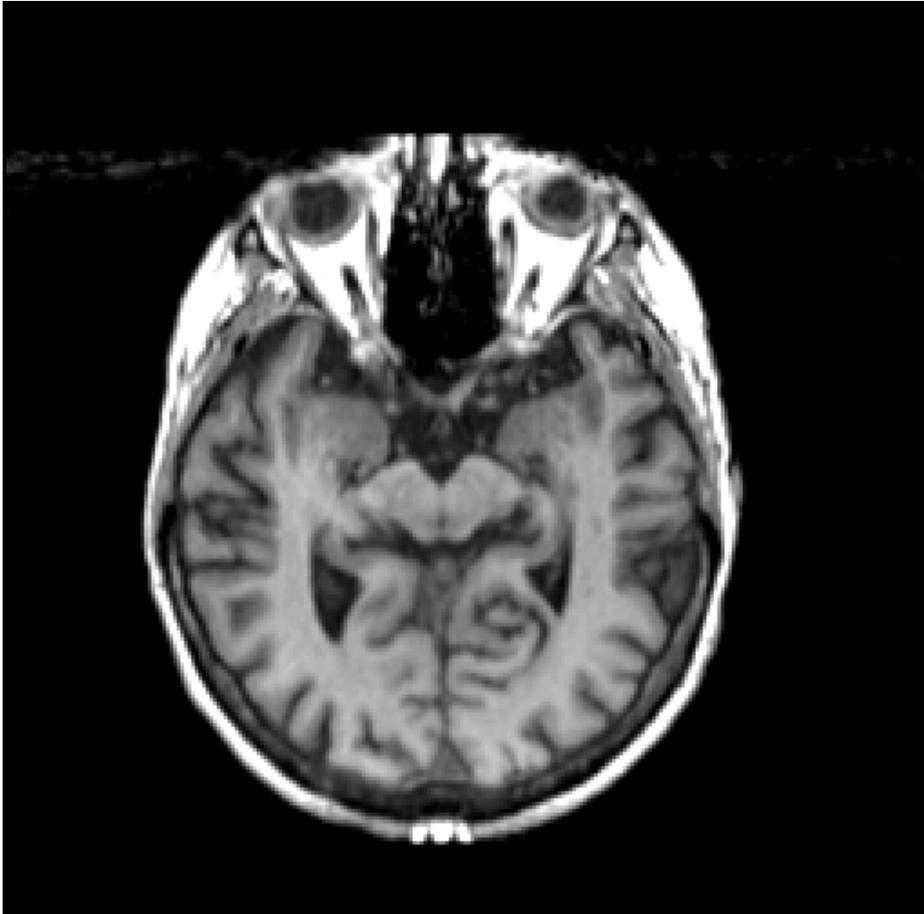
Area motoria primaria:
 La sua stimolazione
 determina un'interferenza a
 livello di attivazione
 muscolare della lingua

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

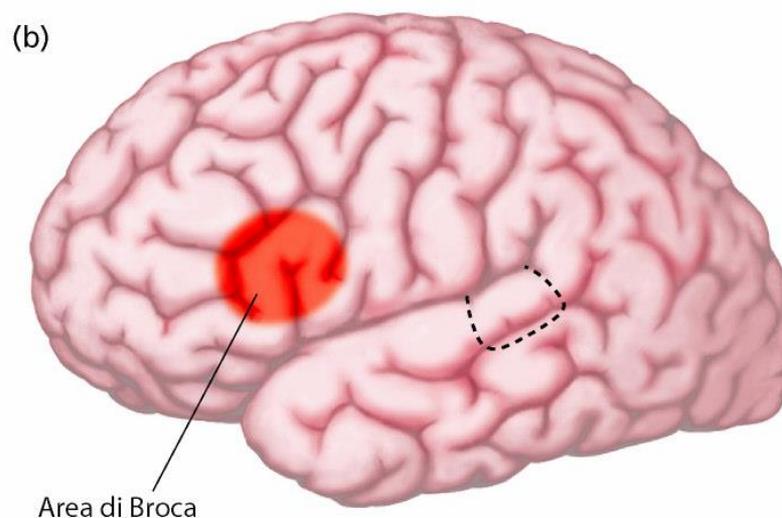
40 casi di deficit di linguaggio in presenza di lesioni all'emisfero sinistro

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)

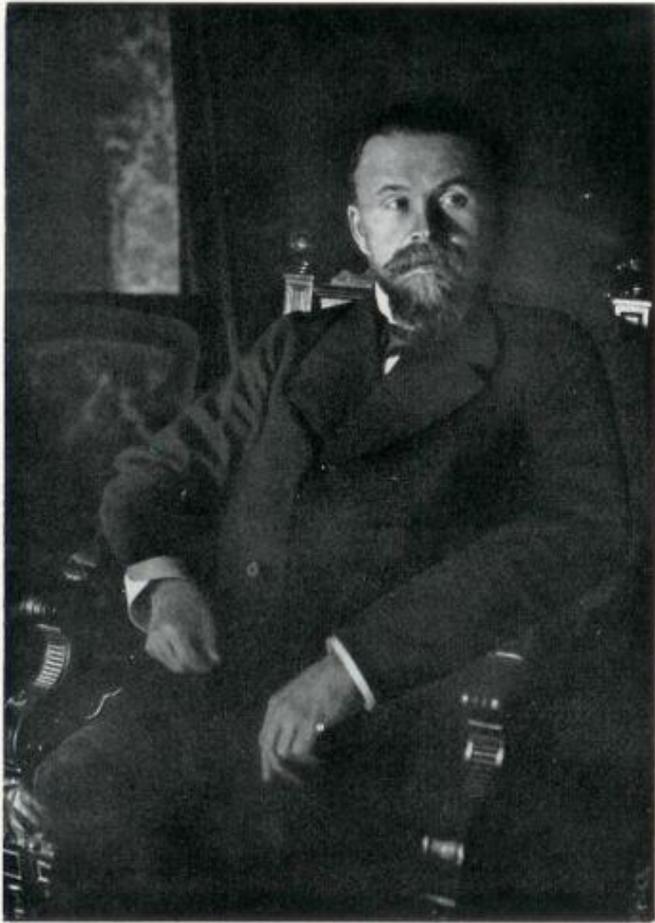
Carl Wernicke, 1874

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

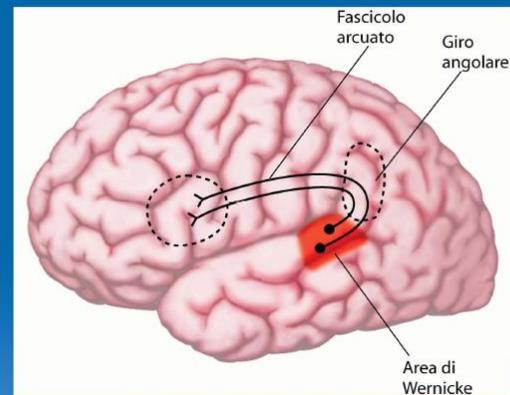
Propone la prima teoria del linguaggio

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



Wernicke

Modello di Wernicke



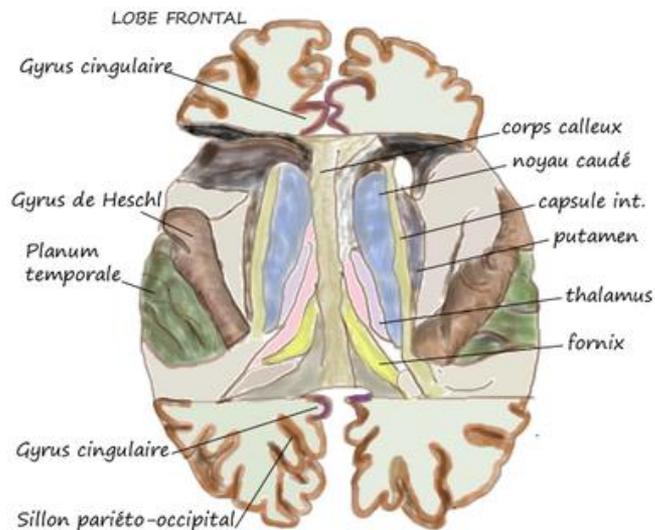
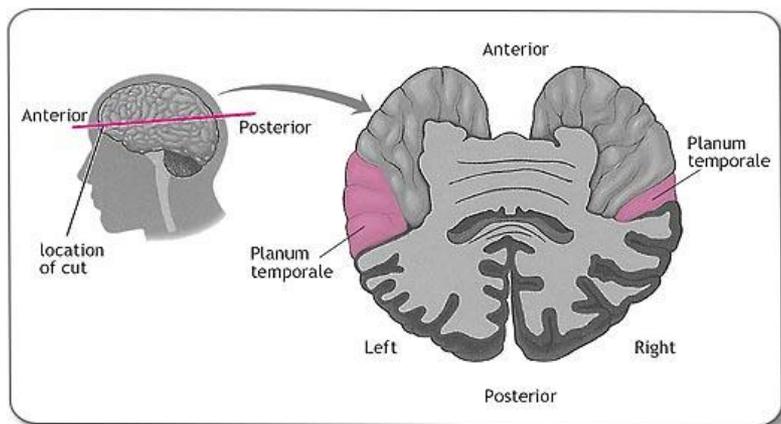
- Il linguaggio interessa un numero di aree molto grande e coinvolge un gruppo di vie di connessione molto più complesso di quelle che mettono semplicemente in rapporto l'area di Wernicke con quella di Broca.

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)



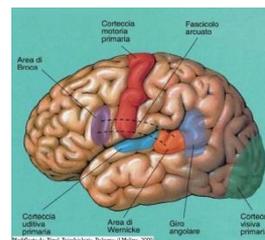
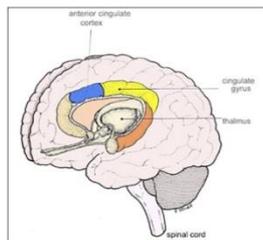
- Nonostante queste evidenze si ipotizza che il linguaggio come tale si sia sviluppato circa 100.000 anni fa

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

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.



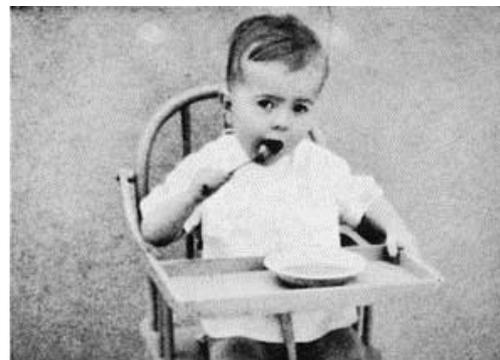
2. Le grida dei primati veicolano essenzialmente stati emozionali, il linguaggio no.
3. Il linguaggio umano è caratterizzato dalla proprietà combinatoria (possibilità di combinare i diversi elementi per ottenere un risultato diverso), assente nella comunicazione animale.
4. Il significato dei suoni animali 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!)

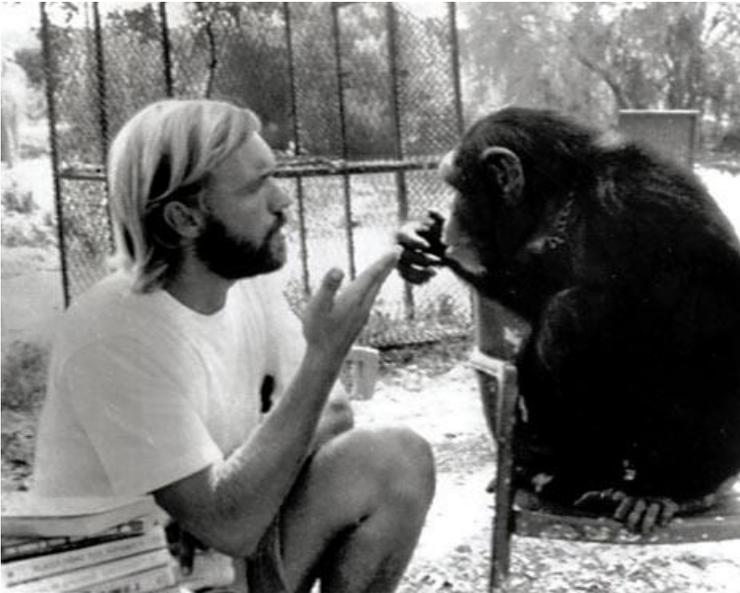


Forme di comunicazione negli animali

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

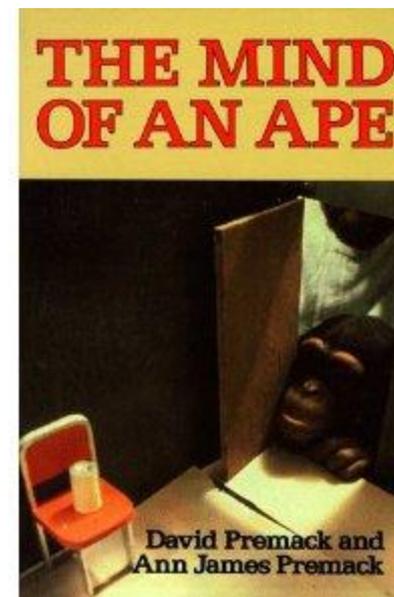
- Anni '60: Allen e Beatrice Gardner insegnarono allo scimpanzè Washoe l'American Sign Language. Dopo due anni Washoe aveva acquisito un vocabolario di 160 parole, che comprendeva oggetti (uccello, mano), aggettivi (blu, verde, diverso) e comparativi (più, meno)
- Un bambino di quattro anni ha un vocabolario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

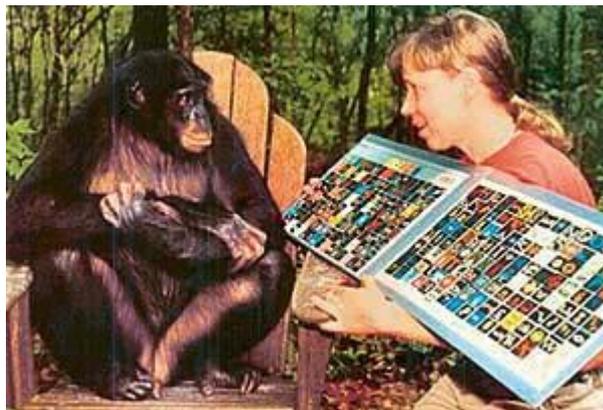
Mostra coppie di disegni di oggetti di cui il secondo è una forma modificata del primo (una mela, una mela tagliata) e Sarah deve scegliere fra diversi oggetti quello che può spiegare la trasformazione (coltello). Fa la scelta giusta l'80% delle volte.



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 /e/ e /ɛ/, 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/.

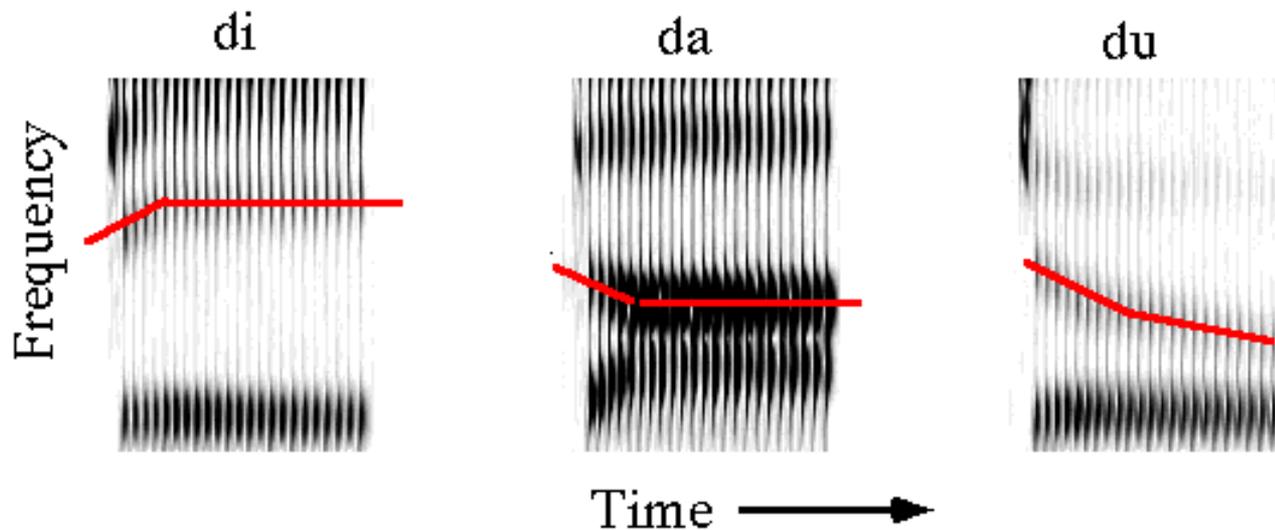
Questo perché, a causa della co-articolazione, una esplosione (liberazione di energia che si genera durante il rilascio di una occlusione) centrata a 1440 Hz richiede una occlusione labiale prima di /i/ e /u/, ma una occlusione velare prima di /a/.

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)

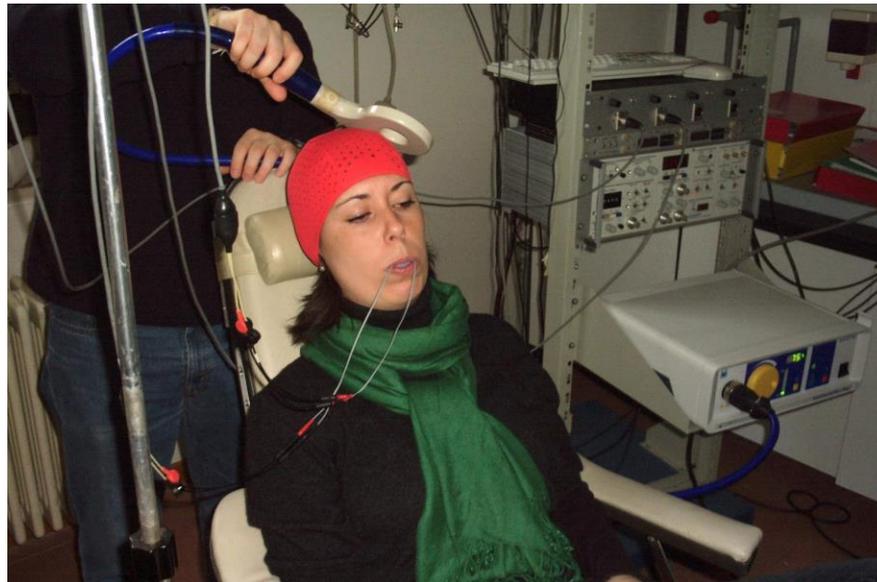
Quello che viene percepito durante l'ascolto di linguaggio non è un segnale acustico ma articolatorio

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:

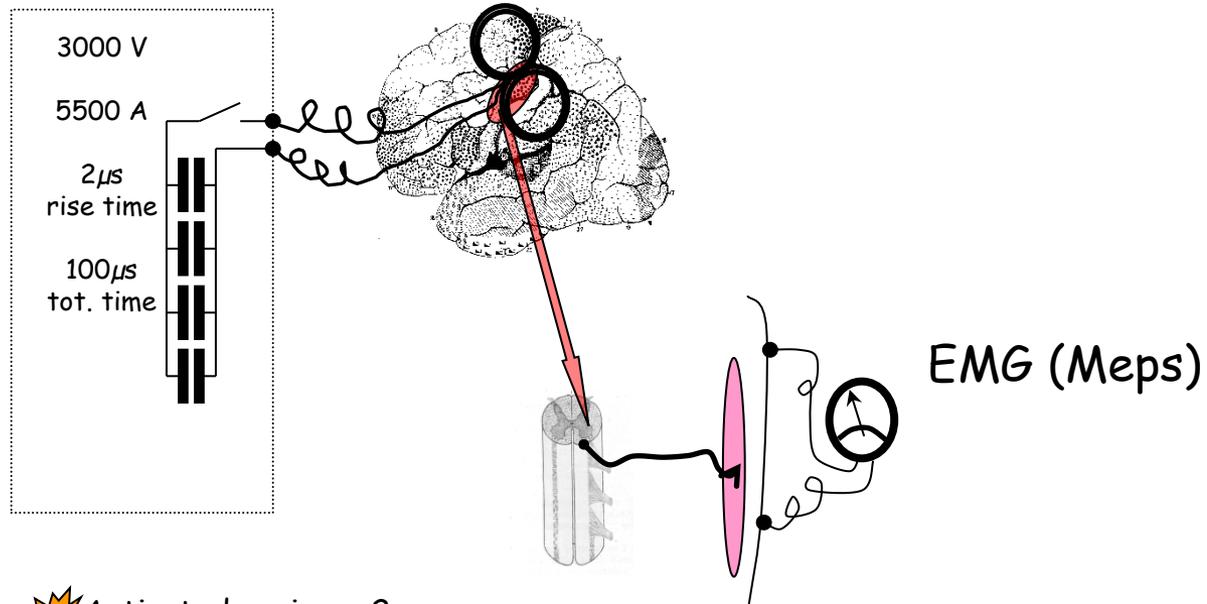
- (i) Nel parlante: crea sequenze di movimenti co-articolati, temporalmente sovrapposti ('gesti fonetici')
- (ii) Nell'ascoltatore: evoca gli stessi movimenti, permettendo di ricostruire il significato

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

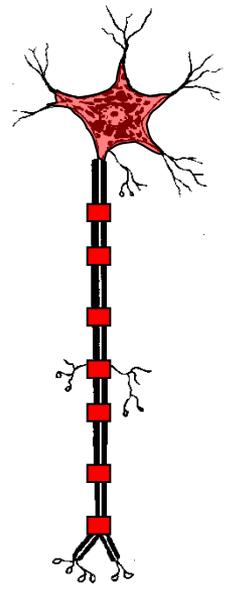
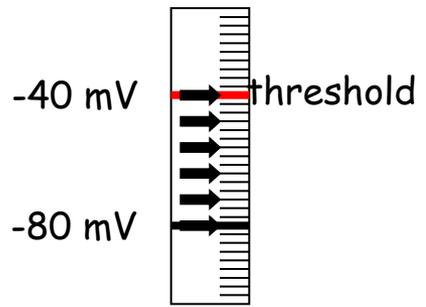


STIMOLAZIONE MAGNETICA TRANSCRANICA TMS

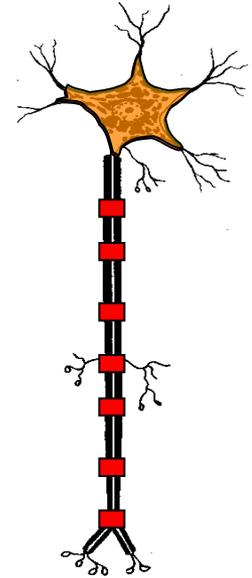
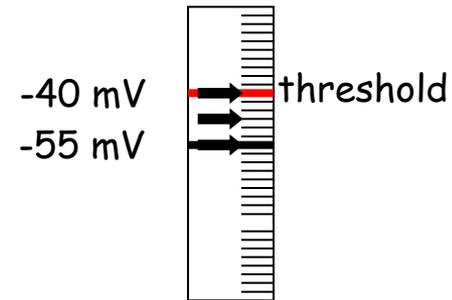


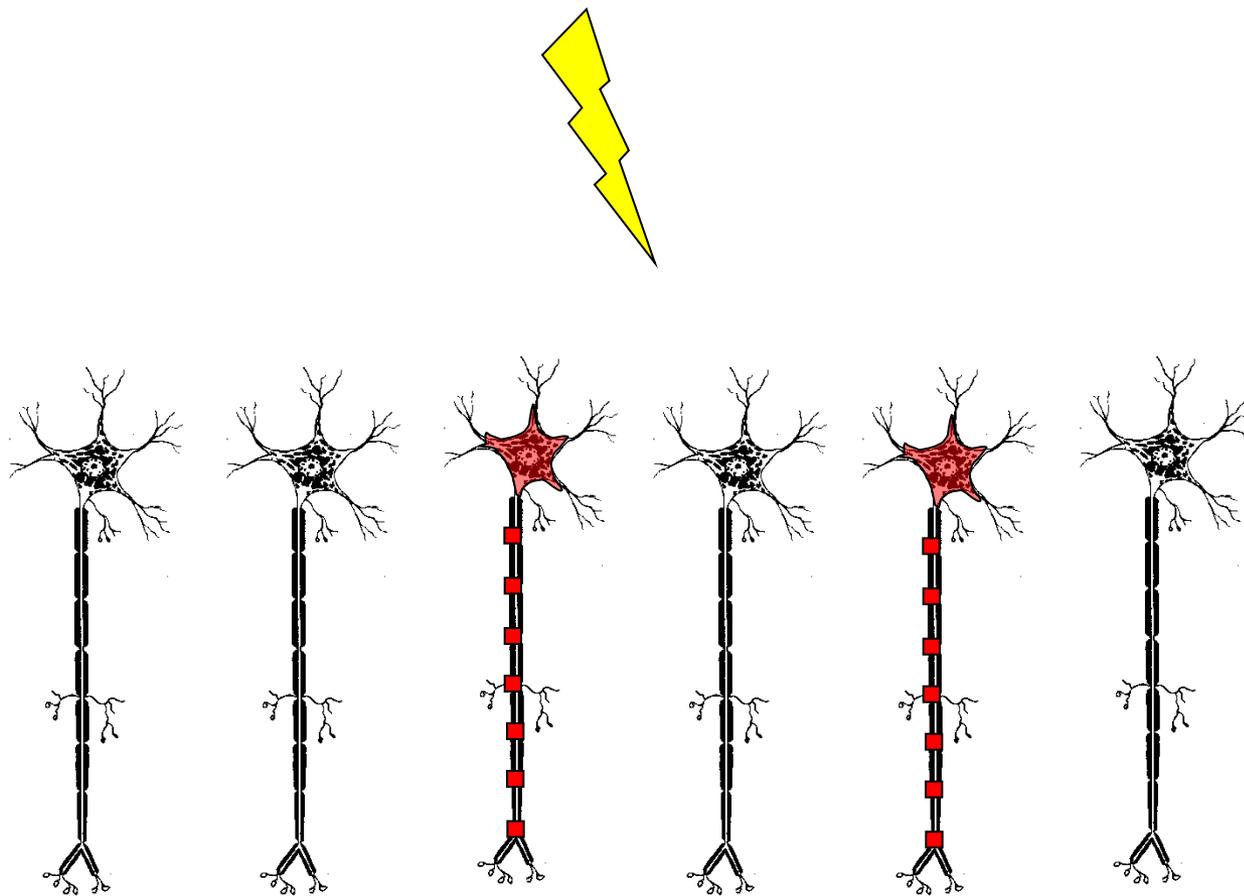
Activated region: ~2 cm

Magnetic field 2.5 Tesla

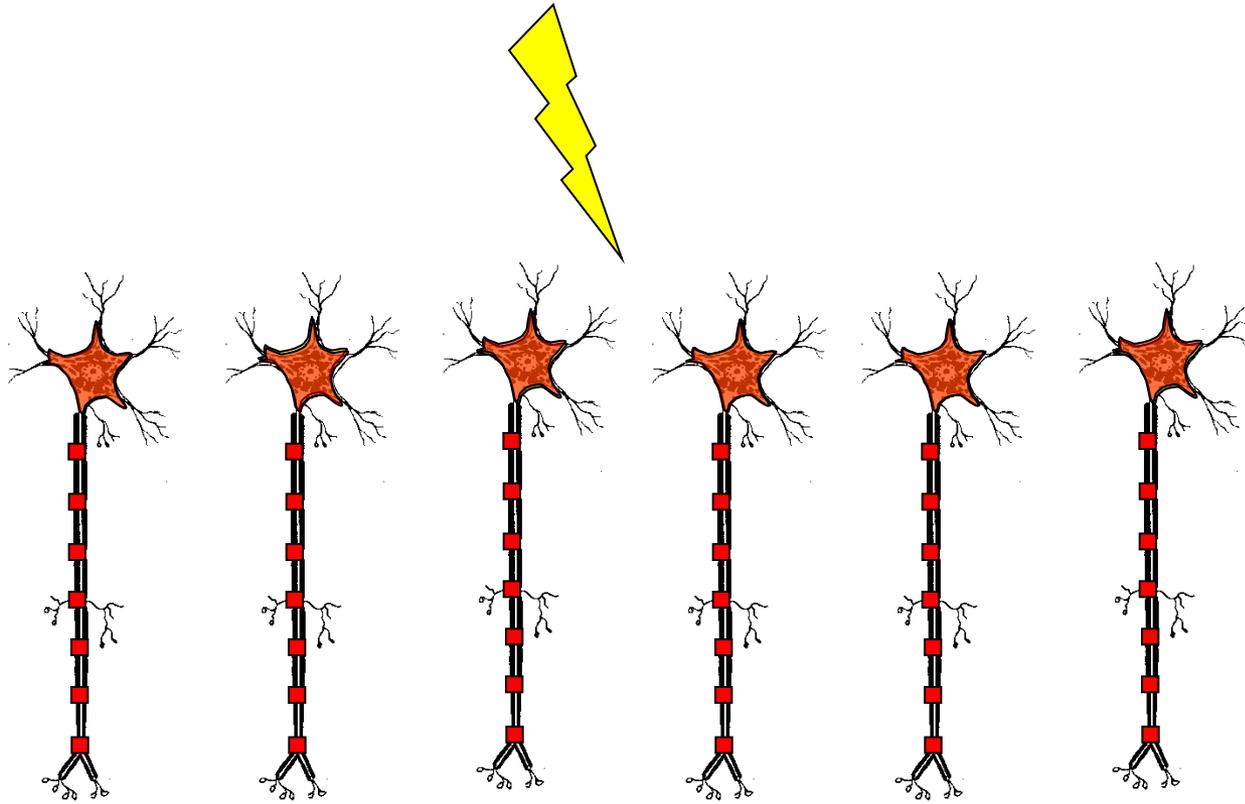


Under-threshold depolarization





Effetti della TMS su neuroni non facilitati

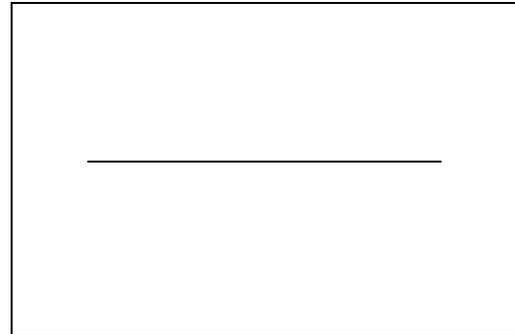


Effetti della TMS su neuroni facilitati sotto-soglia

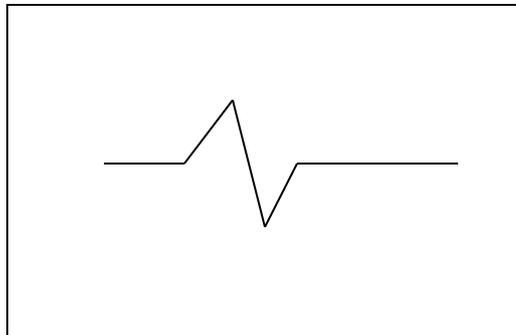
Registrazione EMG senza TMS



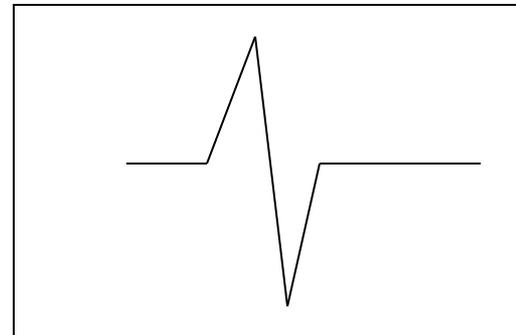
Registrazione EMG senza TMS
Durante il compito cognitivo



Registrazione EMG con TMS
Senza compito cognitivo

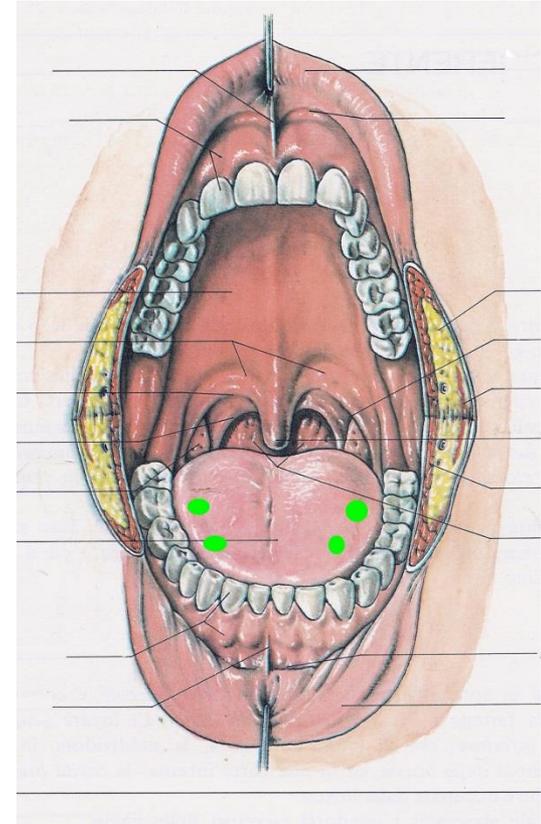
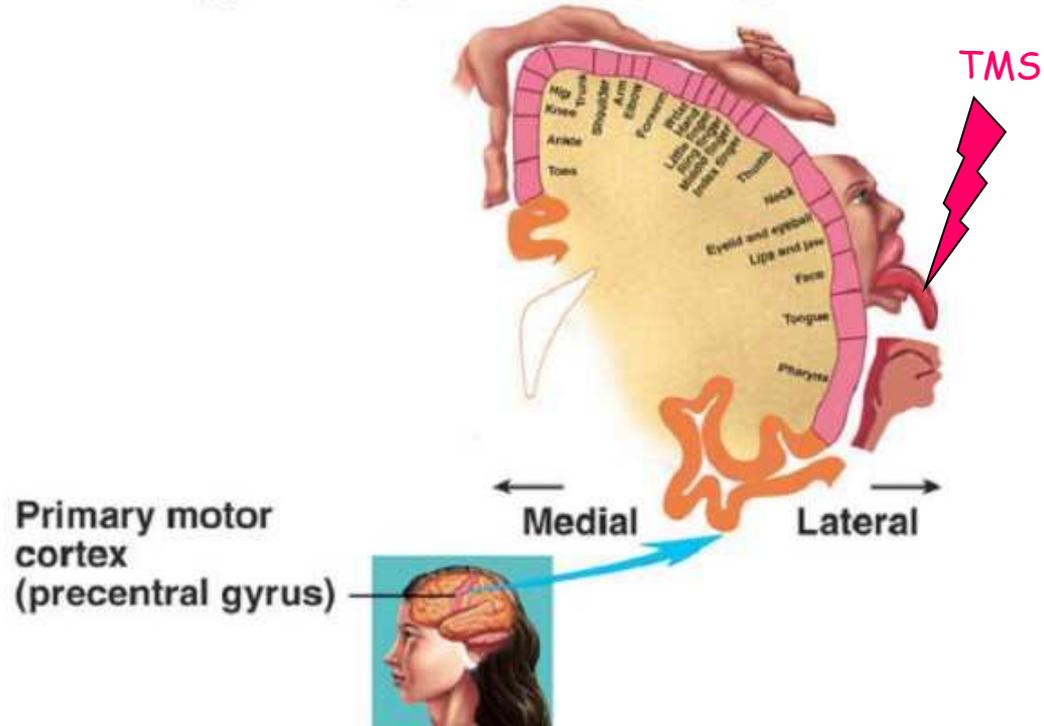


Registrazione EMG con TMS
Durante un compito cognitivo
Se il sistema motorio è coinvolto



Primary Motor Cortex

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



Parole

Pseudo-parole

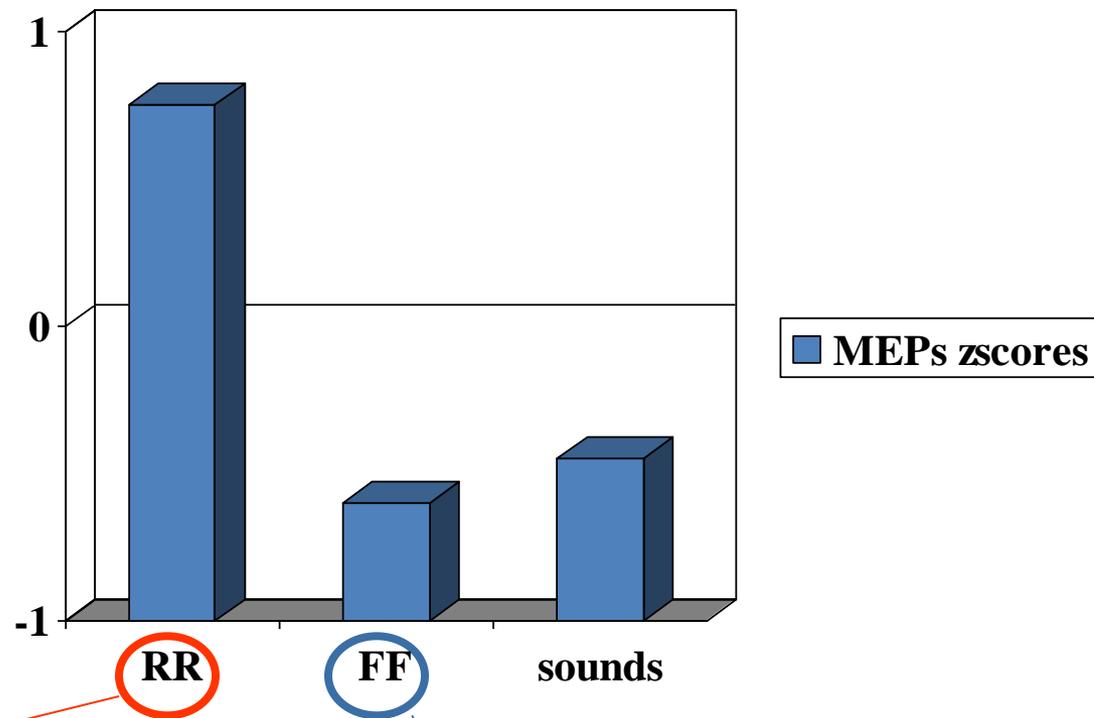
Suoni bitonali

'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

- Condizionamento classico (pag. 232)
 - Il condizionamento alla paura
- Il condizionamento operante (pag. 234)
 - Impotenza appresa
 - Esperimento di Ash: il rinforzo sociale
- L'apprendimento latente
- Insight
- Biofeedback

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.

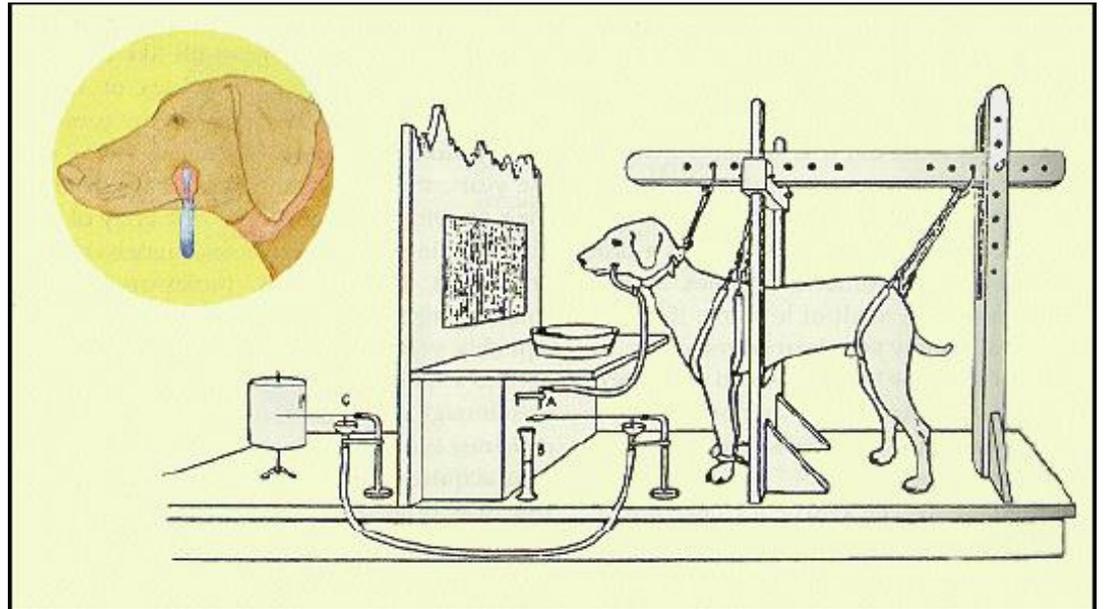
Studi sulla fisiologia della digestione mediante il metodo chirurgico dell'«esperimento cronico», con ampio uso di fistole artificiali, permettendo l'osservazione continua delle funzioni dei vari organi in condizioni relativamente normali, aprendo una nuova era nello sviluppo della fisiologia.

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



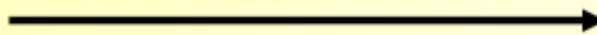
Stimolo neutro



Nessuna risposta



Stimolo incondizionato

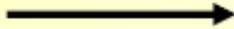


Risposta incondizionata

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)

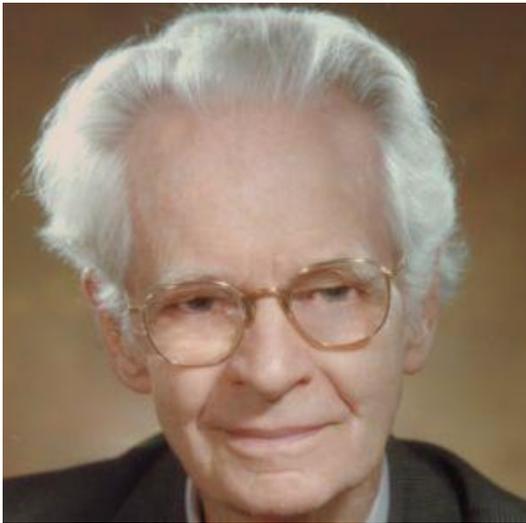
luce (SC2) → salivazione (RC)

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

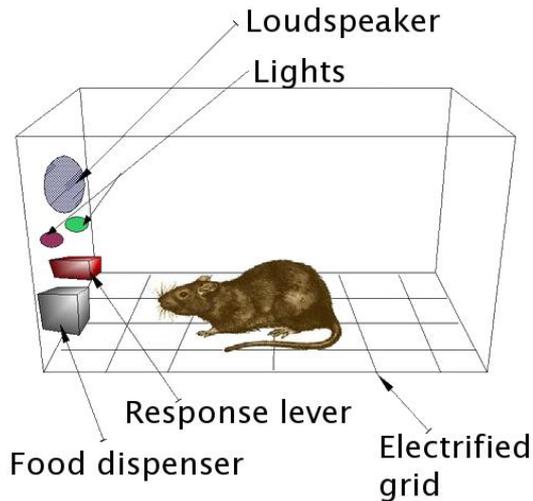
CONDIZIONAMENTO OPERANTE



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

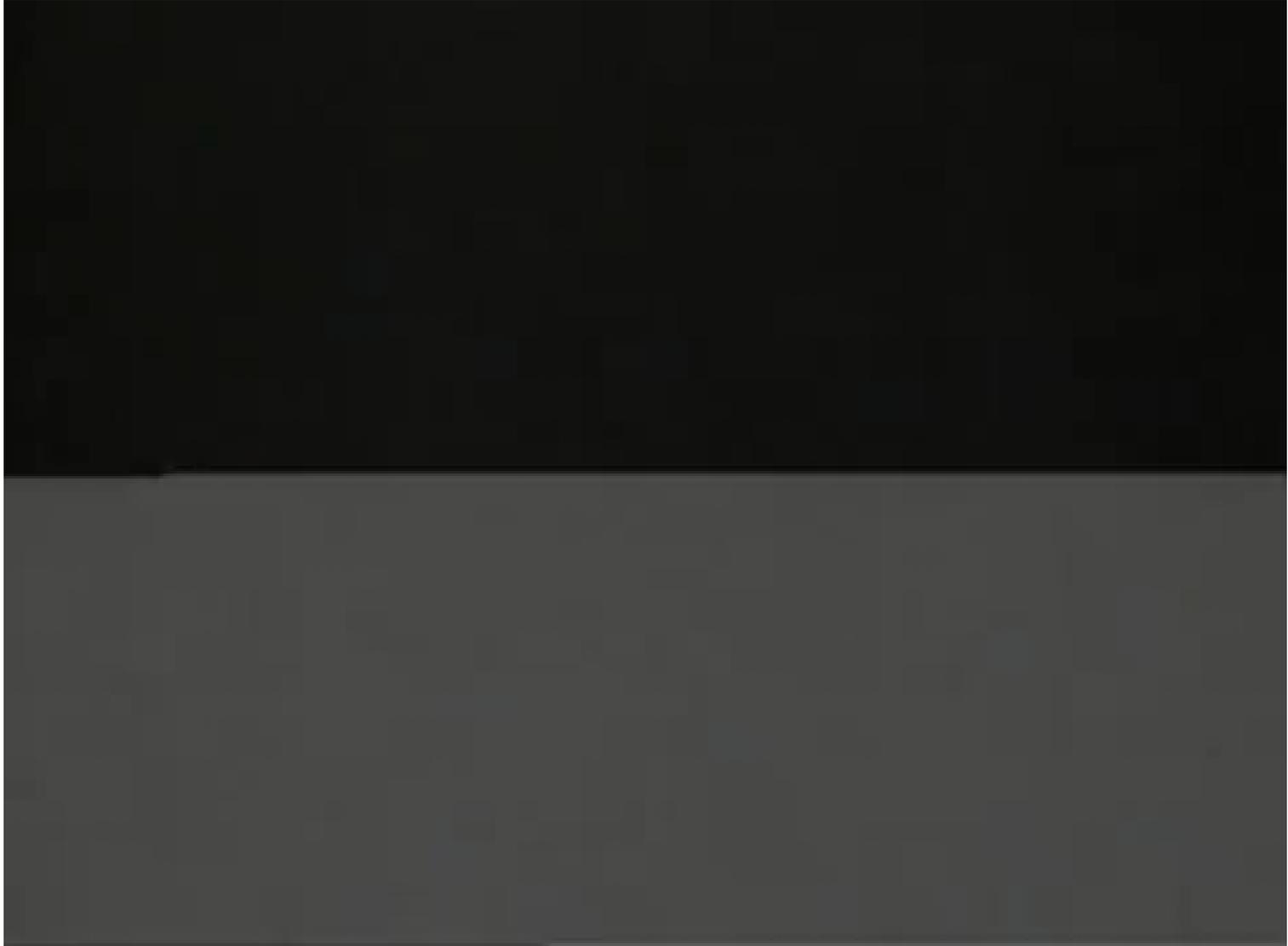
Il condizionamento operante è una procedura generale di modifica del comportamento di un organismo, ossia è una modalità attraverso la quale l'organismo "apprende".

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



CONDIZIONAMENTO OPERANTE

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



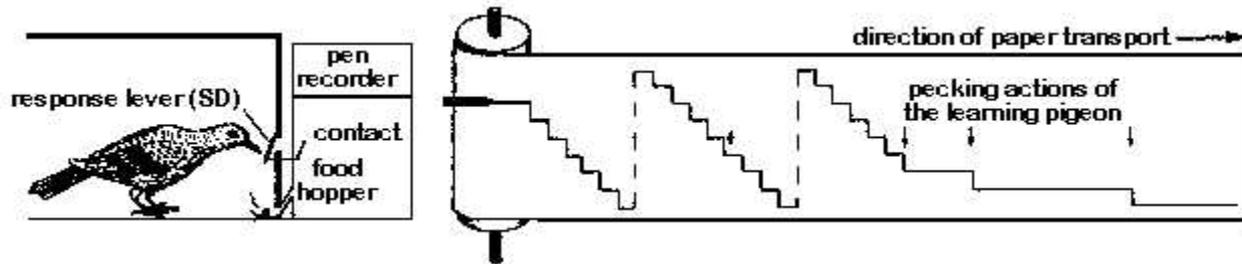
CONDIZIONAMENTO OPERANTE 1971 Skinner demonstrates operant conditioning

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

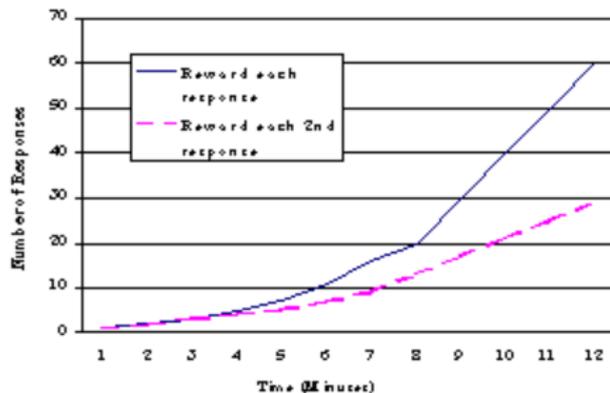
<https://www.youtube.com/watch?v=8uPmeWiFTIw>



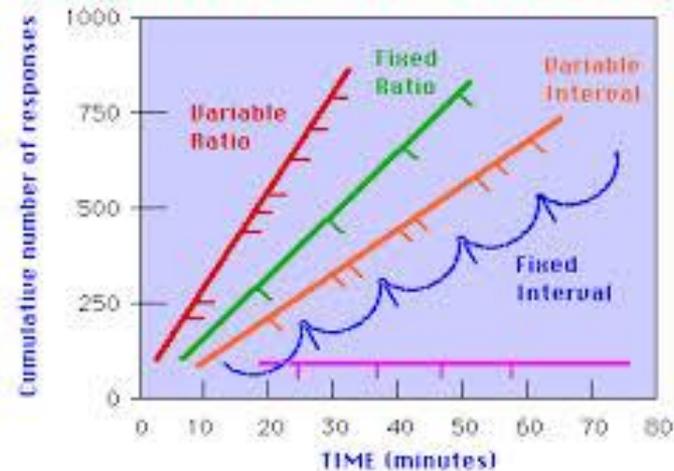
Skinner introdusse la **frequenza di presentazione dei comportamenti come variabile dipendente** nella ricerca psicologica. Inventò il cumulative recorder come strumento per misurare la frequenza dei comportamenti



Graph from a Cumulative Recorder



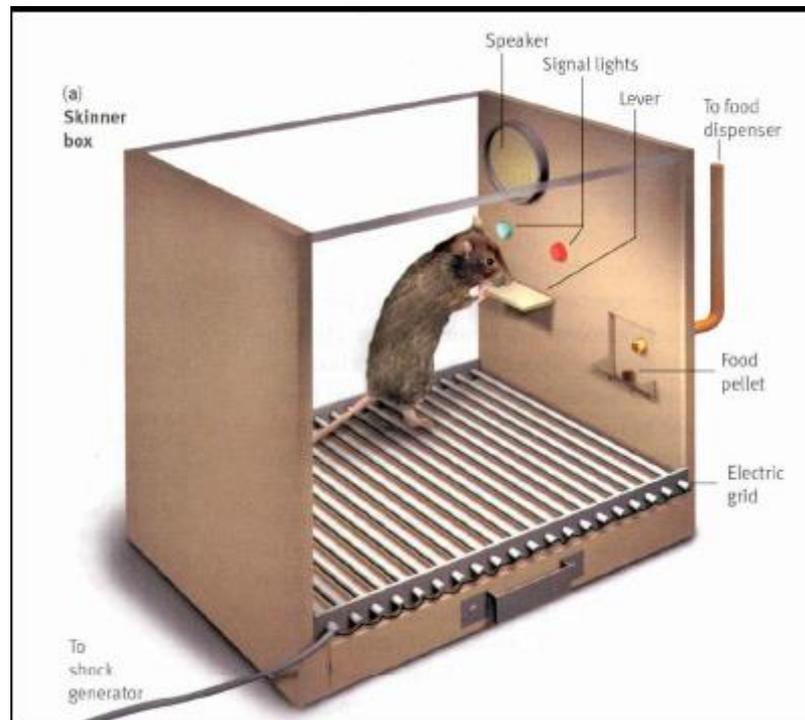
SCHEDULES OF REINFORCEMENT



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



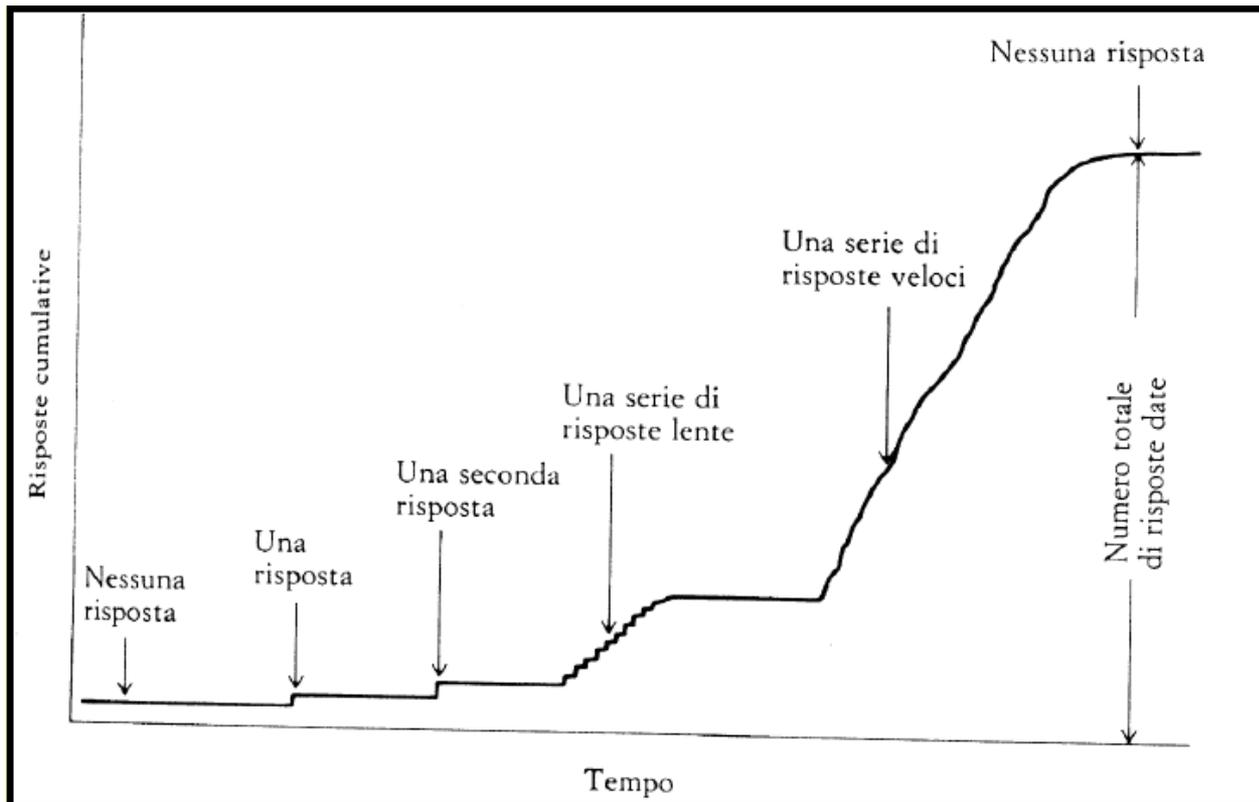
come avviene il condizionamento operante con rinforzo positivo

- 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

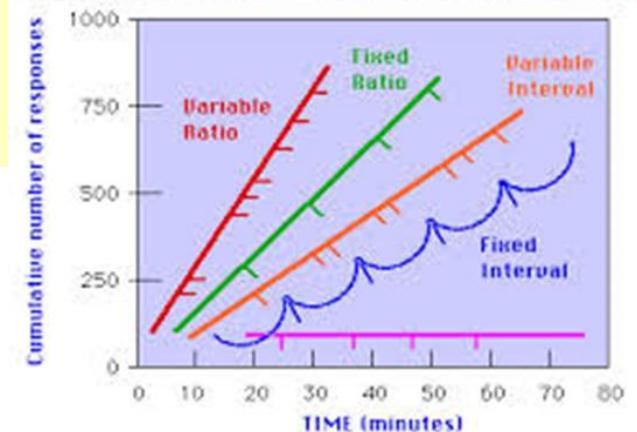
il modellaggio permette di evitare che il comportamento desiderato accada casualmente ed è necessario quando il comportamento non potrebbe accadere spontaneamente

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

SCHEDULES OF REINFORCEMENT



CONDIZIONAMENTO OPERANTE

E' possibile misurare la forza del condizionamento operante:

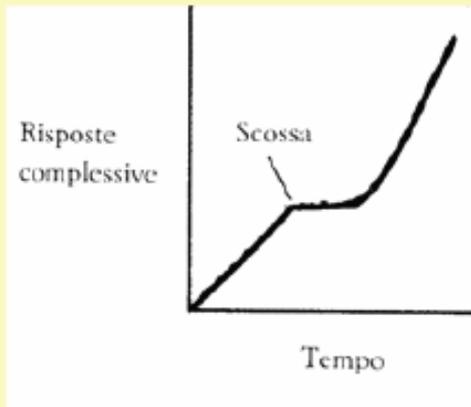
- Frequenza di risposta (curva cumulativa)
- Numero totale di risposte durante l'estinzione

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

punizione

stimolo che riduce le probabilità della risposta che lo precede

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



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

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

risposta di fuga

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

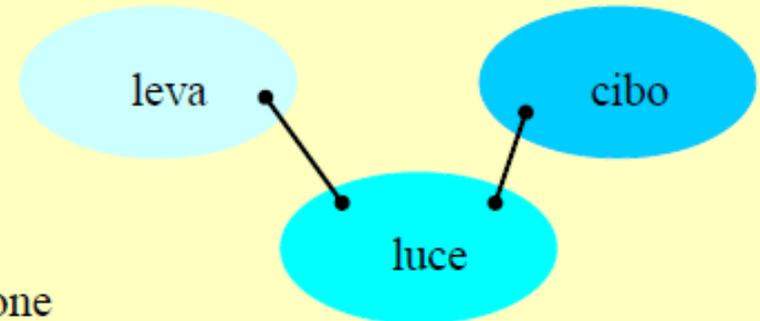
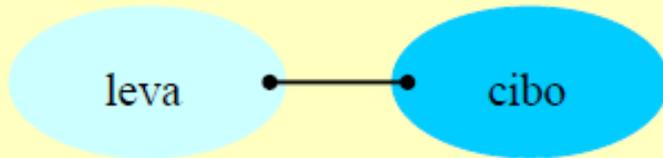
esempio

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

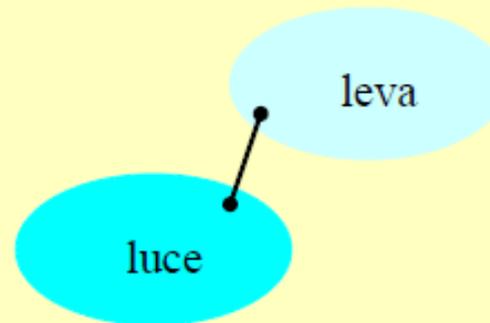
rinforzo secondario

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

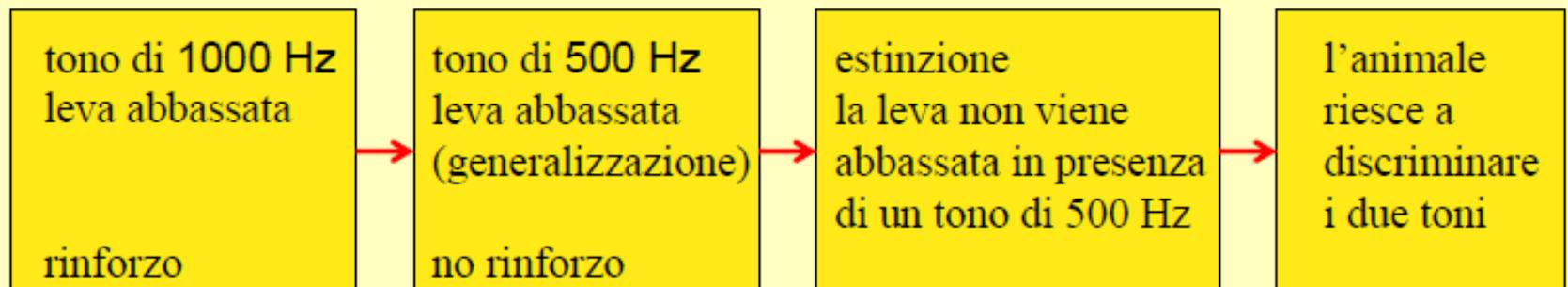
generalizzazione

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

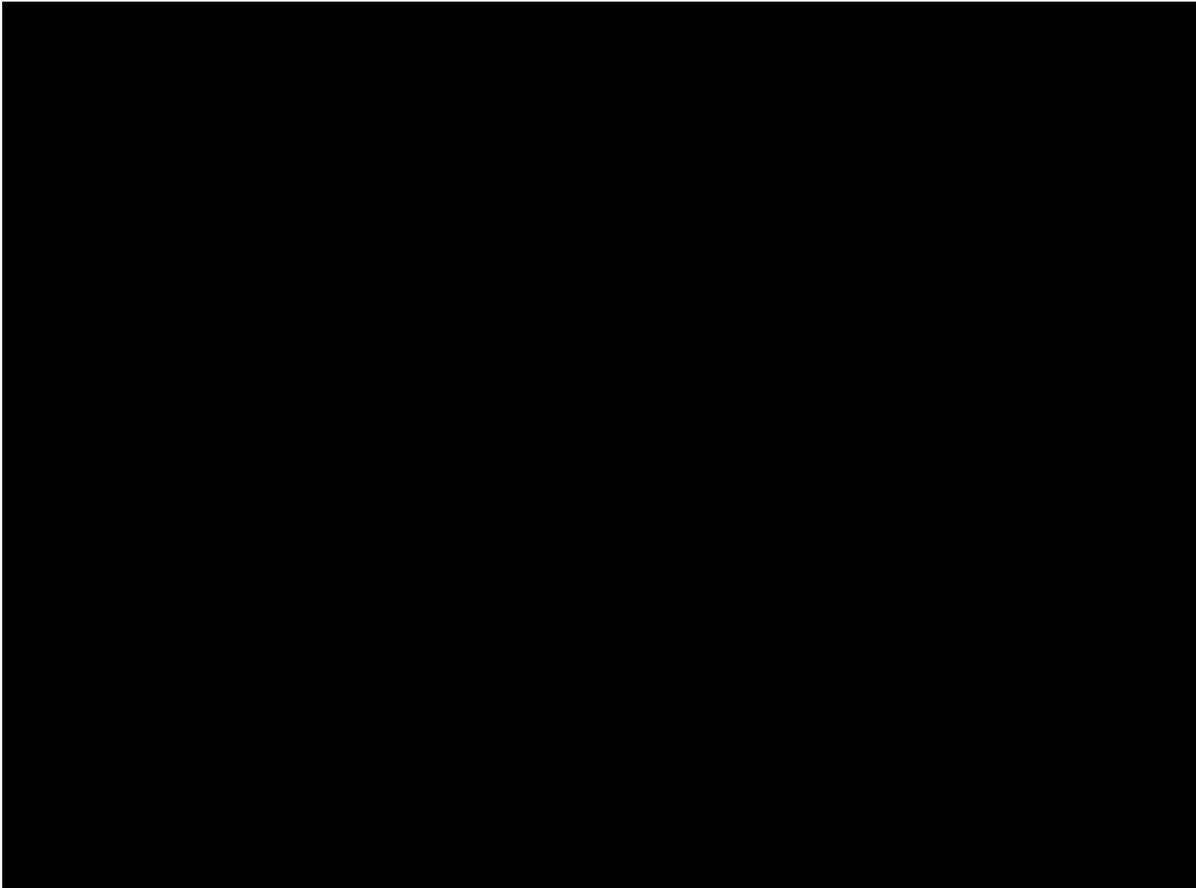
psicofisica animale

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>

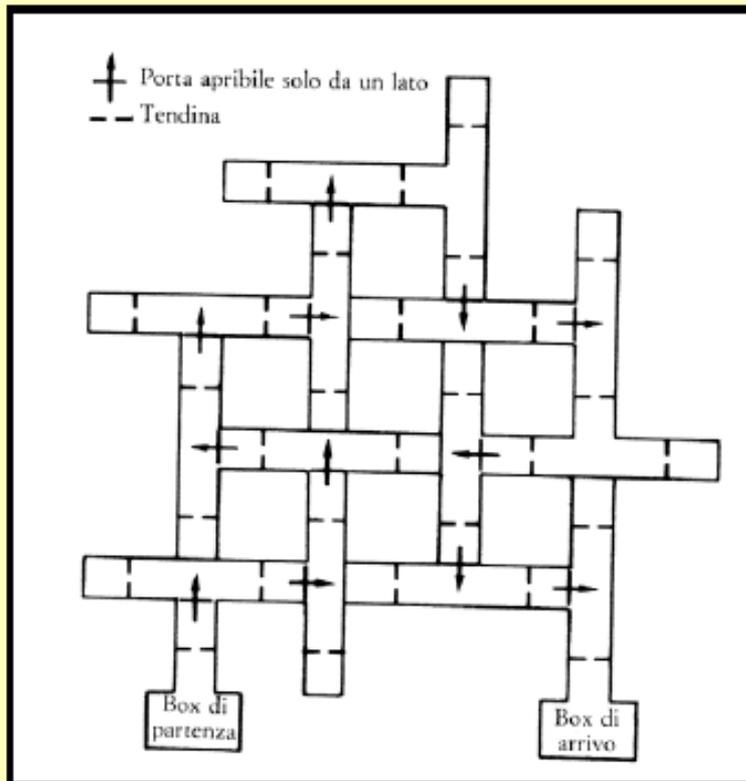


processi cognitivi negli animali

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

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

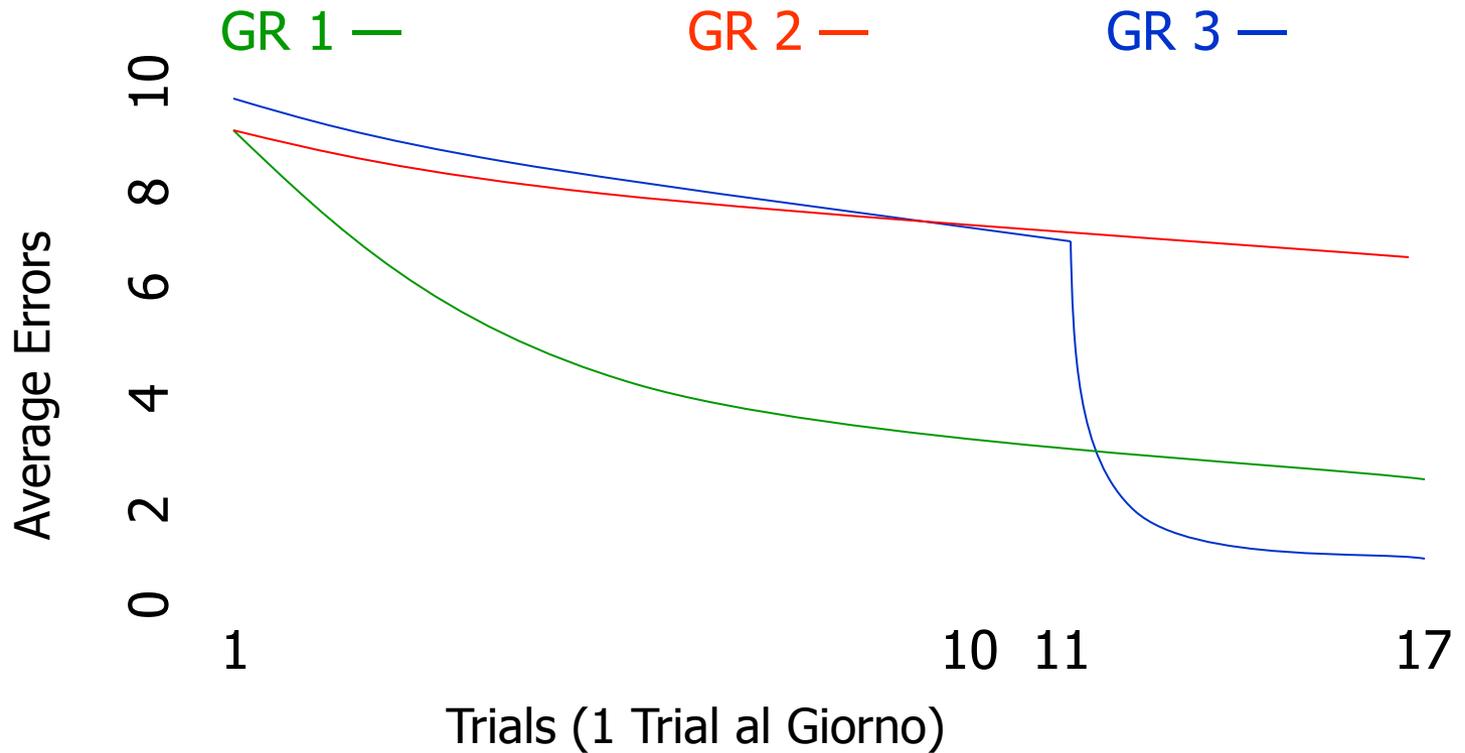
GRUPPO 3: I ratti non ricevono cibo nei Trials 1-10. Ma a partire dal Trial 11 fino al Trial 20 ricevono cibo. RINFORZO DIFFERITO

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



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 ciò manifesto.

La performance del Gruppo 3 è migliore di quella del Gruppo 1 perché 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

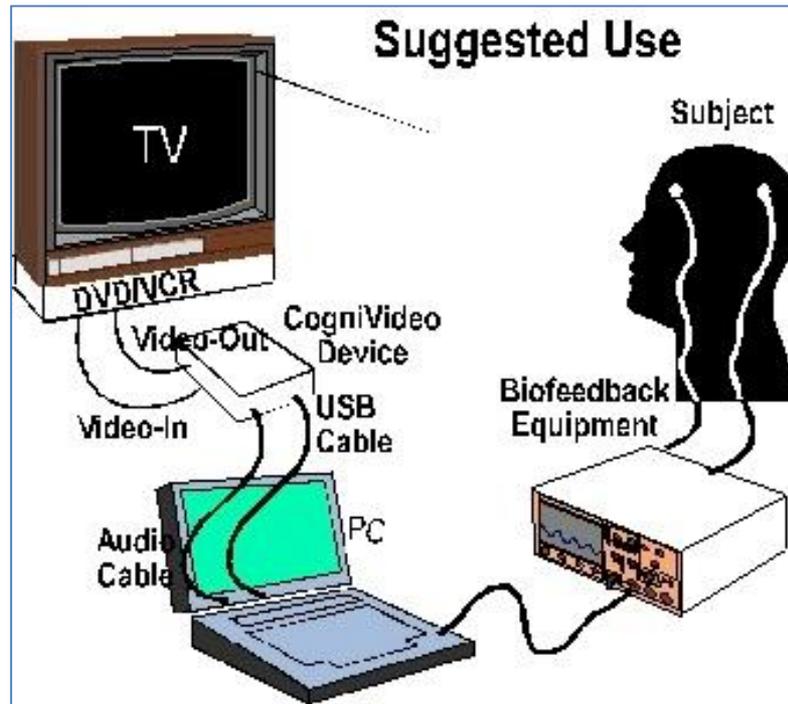


Wolfgang Kohler: Experiments in Ape Intelligence

<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!

Memoria

- Il modello di memoria (pag. 212)
 - I magazzini sensoriali
 - La memoria a breve termine
 - La memoria a lungo termine
 - Memoria dichiarativa
 - Memoria non dichiarativa
 - Priming (pag. 218)
 - La musica come priming nello sport
- Meccanismi cellulari dell'apprendimento e della memoria
 - Abituazione e sensibilizzazione (pag. 236)
 - Potenziamento a lungo termine (pag. 238)

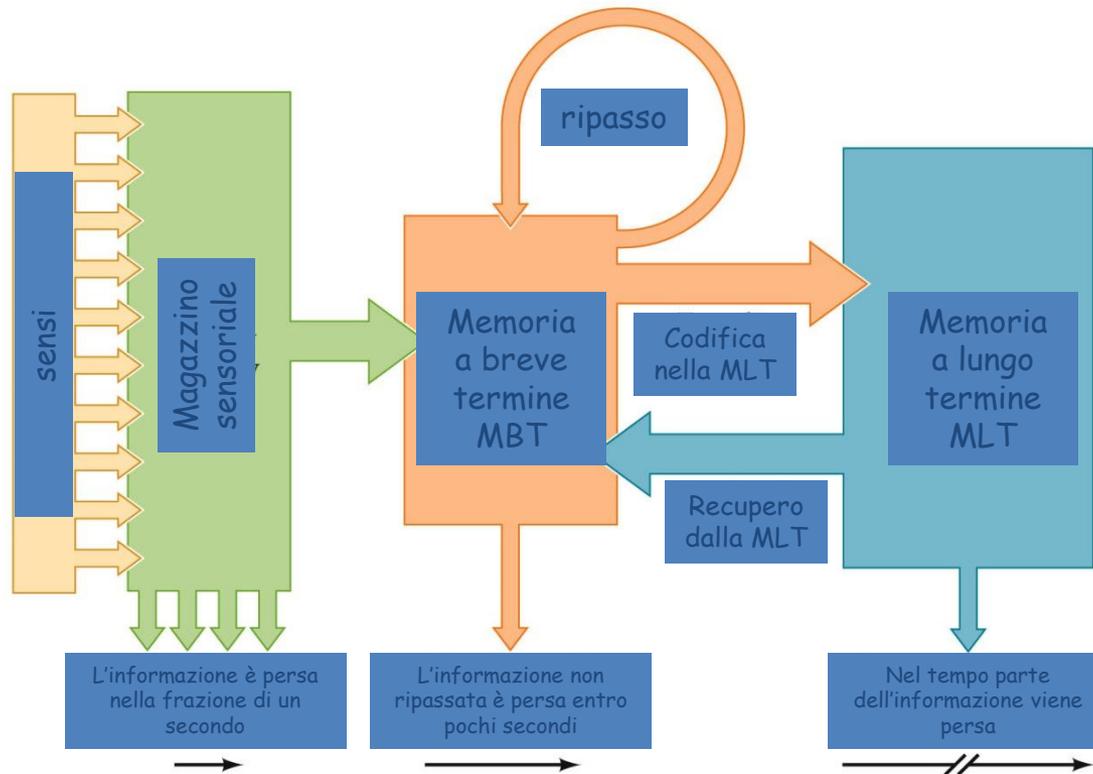
MEMORIA

MEMORIA

Si riferisce ai meccanismi attraverso i quali le esperienze passate influenzano il comportamento recente.

Magazzini di memoria: trattengono l'informazione per periodi diversi.

Processi di memoria: operano su questa informazione immagazzinata.



MAGAZZINI SENSORIALI

- Conservano l'informazione in entrata per un periodo molto breve ma in forma assolutamente fedele (*grande capacità*)
- Durante il periodo di ritenzione l'informazione *può essere elaborata cognitivamente*
- L'informazione *viene perduta per decadimento* o per mascheramento

Magazzino sensoriale visivo: memoria iconica (durata 0,5 s)

Magazzino sensoriale acustico: memoria ecoica (durata 2 s)

Magazzino sensoriale tattile, per l'olfatto e per il gusto.

Com'è possibile dire che può essere elaborata? Oppure che ha grande capacità?
Oppure quanto dura?

GRAZIE A ESPERIMENTI!!

magazzini sensoriali

- modalità - specifici (vista, udito)
- pre-attentivi
- copia letterale
- ampia capacità
- decadimento in 1 - 2 sec



la funzione dei magazzini sensoriali è di trattenere provvisoriamente l'informazione per permettere l'orientamento dell'attenzione e l'estrazione degli aspetti importanti per una successiva analisi

Sperling 1960 capacità della memoria iconica

I esperimento

presentazione di una matrice di **9 lettere** per 50 msec

compito

(*resoconto totale*)
nominare il maggior numero di elementi

risultati

i soggetti dicono di vedere tutte le lettere ma ne nominano solo 4 / 5

F T X
M P R
D L V

ipotesi

Il problema non è quello di “vedere” le lettere ma di conservarle abbastanza a lungo per ripeterle



Il esperimento

presentazione di una matrice di **9 lettere** per 50 msec segue un segnale sonoro che indica quale riga di lettere ricordare
intervallo tra la scomparsa della matrice e il suono varia da 0 a 1 secondo



F T X	↔	suono alto
M P R	↔	suono medio
D L V	↔	suono basso

le informazioni disponibili *decregono* rapidamente all'aumentare del tempo che trascorre fino alla presentazione del suono
a 0.5 sec la percentuale di elementi ricordati è analoga a quella della condizione di resoconto completo

compito

(resoconto parziale)

ricordare solo la riga di lettere segnalata dal suono

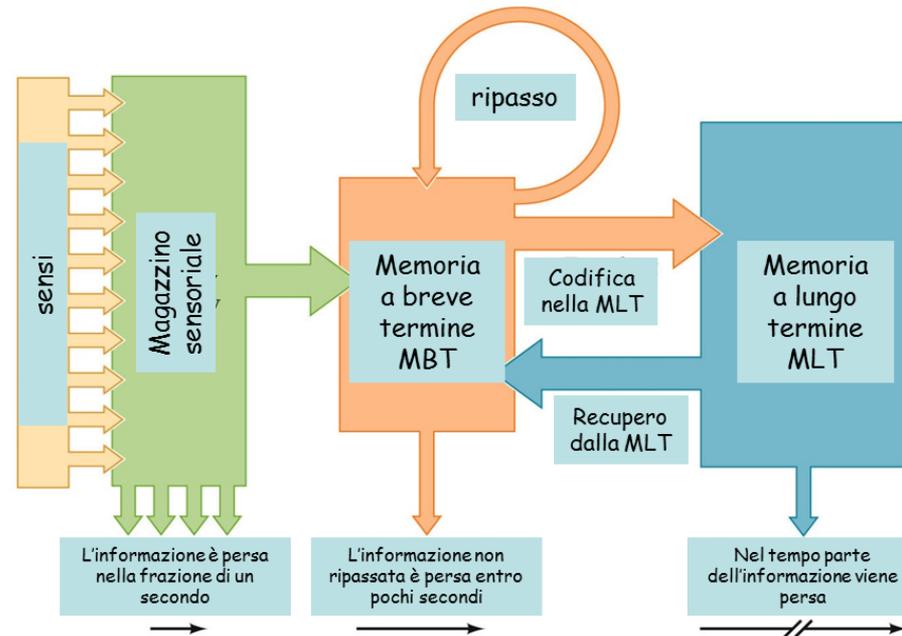
risultati

dipendono dalla lunghezza dell'intervallo tra la presentazione della matrice e la presentazione del suono



0 secondi =
riportate tutte e 3 le lettere
suono dopo 300 msec =
riportate 2 delle 3 lettere
suono dopo 1 secondo =
1 - 2 lettere

MEMORIA A BREVE TERMINE



Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 2.7

© 2008 Sinauer Associates, Inc.

Se l'informazione contenuta nel magazzino sensoriale viene elaborata entra nella Memoria a Breve Termine (MBT)

E' possibile misurare la capacità della MBT

MEMORIA A BREVE TERMINE

La funzione centrale della memoria a breve termine o memoria di lavoro è la ritenzione dell'informazione in uno stato attivo per un tempo relativamente breve, allo scopo di raggiungere obiettivi specifici.

Ha una durata e una capacità massima.

Durata: circa 20 secondi. La durata può allungarsi se le informazioni vengono riattivate dal ripasso.

Capacità?

Prove per la MBT verbale – Span di cifre

□ Digit span

- Istruzioni: L'esaminatore legge sequenze di cifre di lunghezza crescente (da 2 a 9). Il paziente è invitato a ripetere la sequenza immediatamente dopo la presentazione, nello stesso ordine in cui è stata pronunciata dall'esaminatore. Per ogni lunghezza sono previste due sequenze.
- Si interrompe la prova quando il paziente fallisce entrambe le sequenze

		Serie crescenti degli span di memoria di cifre							
		2	3	4	5	6	7	8	9
Sequenze	1/2	24	582	6439	42731	619473	5917428	58192647	275862584
	2/2	36	694	7286	75836	392486	4179386	38295174	713942568

MEMORIA A BREVE TERMINE

- la capacità della MBT è molto limitata (7 ± 2 , magico numero di Miller)

Miller 1956

studia lo *span* di cifre con un compito di rievocazione seriale
i soggetti devono ripetere nello stesso ordine una sequenza casuale
di numeri subito dopo la presentazione



la memoria a breve termine ha una capacità di circa
7 unità di informazione

unità di informazione = singoli elementi o
raggruppamenti di elementi (*chunks*)

7 lettere

J - H - P - R - B - C - Z

7 sigle

IBM - CGL - INA - PCI - DNA - KGB - MAC

7 parole

albero - cima - gatto - scuola - rete - uva - pialla

Prove per la MBT verbale – Ripetizione di parole bisillabiche

- Ripetizione di parole bisillabiche (*Spinnler e Tognoni, 1987*)
 - Istruzioni: *“ora leggerò delle parole, e lei dovrà ripetermele nello stesso ordine in cui le ho dette io”*
 - L’esaminatore legge una parola ogni 2 secondi, poi chiede al paziente di ripeterle.
 - Se il paziente ripete correttamente almeno 2 sequenze su 3, si passa alla serie di lunghezza successiva.

		Sequenza		
		1/3	2/3	3/3
Serie di 3pari memoria a breve termine	1	Pelo	Gafo	Soldo
	2	Paxe Osso	Naso Luce	Cielo Legno
	3	Mare Tetto Fipa	Vento Pino Topo	Nube Rana Sedia
	4	Dado Monte Penna Carta	Pesce Roccia Sedia Giomo	Riso Prete Stella Tela
	5	Palla Riva Vetro Buco Macchia	Dito Sasso Capra Pesca Grano	Ramo Fumo Lago Occhio Nano
	6	Roceto Dente Ponte Neve Chiave Fiere	Nave Barba Scure Rosa Pera Fiume	Porta Luna Mano Filo Vite Casa
	7	Borsa Sole Lana Muro Collo Noce Venne	Vino Sale Fuoco Binbo Uaglia Libeo Tubo	Acqua Tetta Foglia Spina Leno Corno Zaino
	8	Pepe Fungo Toro Barca Uomo Voce Olio Chiodo	Bocca Poggia Tasca Carro Palo Radio Ladro Fieno	Gatto Strada Mulo Erba Uovo Zacca Nido Banco
	9	Pelo Gallo Soldo Donna Mosca Riva Corda Latte Paoco	Grillo Lingua Cuore Notte Tronco Auto Quadro Pietra Fungo	Botte Merlo Carne Fiamma Scopa Tenda Pozzo Gola Ragno

TABELLA DI CORREZIONE

età \ secolo	40	50	55	60	65	70	75	80	85
3	-25	-	-	+25	+25	+50	+50	+75	+75
5	-50	-25	-	-	+25	+25	+25	+50	+50
8	-50	-50	-25	-25	-	-	+25	+25	+50
10	-75	-75	-50	-50	-25	-25	-	-	+25
17	-100	-75	-75	-50	-50	-25	-25	-25	-

PUNTEGGI EQUIVALENTI (valore indicativo)

0 = da 0 a 2.75
 1 = da 3.00 a 3.25
 2 = da 3.50 a 3.75
 3 = da 4.00 a 4.25
 4 = da 4.50 oltre

Prove per la MBT spaziale – Test di corsi

- Test di Corsi (*Spinnler e Tognoni, 1987*)
 - Istruzioni: *“ora toccherò alcuni di questi cubetti, lei dovrà toccarli subito dopo di me, e nello stesso ordine in cui li ho toccati io”*
 - L'esaminatore tocca con il suo indice un cubetto ogni 2 secondi, tornando ogni volta con la mano sul tavolo; poi chiede al paziente di ripeterle.
 - Se il paziente ripete correttamente almeno 2 sequenze su 3, si passa alla serie di lunghezza successiva.

Serie crescenti degli span di memoria a breve termine di Corsi								
	2	3	4	5	6	7	8	9
1/3	83	472	9313	34172	236493	3947362	18673249	236748193
2/3	64	815	4987	85419	981456	6547321	45821793	894327651
3/3	18	958	7532	91826	231594	7241836	25817639	597246318

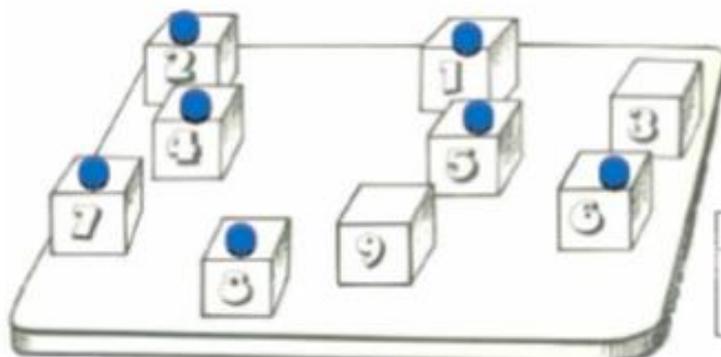


TABELLA DI CORREZIONE									
età	40	50	60	65	70	75	80	85	90
	-10	-10	-20	-20	-	-	-	+25	+50
	-20	-20	-	-	+25	-25	+25	+50	+75

In ogni casella: in alto a sinistra l'età
in basso a destra il punteggio

PUNTEGGI EQUIVALENTI:
(tabella indicativa)

0	=	età 0	±	3,50
1	=	età 3,75	±	4,00
2	=	età 4,25	±	4,25
3	=	età 4,50	±	4,50
4	=	età 4,75	±	4,75

MEMORIA A LUNGO TERMINE

Si divide in MEMORIA DICHIARATIVA e MEMORIA NON DICHIARATIVA

MEMORIA A LUNGO TERMINE

MEMORIA DICHIARATIVA

Riguarda il ricordo degli eventi personali, della storia culturale, dell'informazione semantica e di altri fatti di cui possiamo essere esplicitamente consapevoli e che possiamo perciò riferire, o «dichiarare», sia verbalmente che non verbalmente (come quando rispondiamo schiacciando un pulsante).

I ricordi sono espliciti.

E' suddivisa in:

- *memoria semantica*

 - il significato dei concetti (parole, simboli, regole, formule, algoritmi)

- *memoria episodica o autobiografica*

 - informazioni relative ad esperienze personali dirette e le loro relazioni spazio-temporali

Il lobo temporale mediale è la regione più coinvolta durante la memoria dichiarativa.

MEMORIA A LUNGO TERMINE

MEMORIA NON DICHIARATIVA

E' una categoria eterogenea che comprende diverse forme di memoria che si esprimono nella prestazione senza la necessità di un contenuto cosciente.

I ricordi sono impliciti.

Ricade all'interno di tre categorie:

- **Priming:**

influenza che l'esperienza precedente ha sull'elaborazione dell'informazione presente

- **Apprendimento di abilità:**

attività che richiedono pratica nel tempo (conoscere una lingua, suonare uno strumento, giocare a baseball, ecc)

- **Condizionamento**

Queste tre forme di memoria dipendono da diverse regioni cerebrali

PRIMING

- I partecipanti che sono stati esposti a stimoli che richiamano la maleducazione, interrompono lo sperimentatore più frequentemente di quelli esposti a stimoli che richiamano la gentilezza.
- Quelli esposti a stimoli che richiamano la vecchiaia, dopo l'esperimento camminano più lentamente.
- Quelli esposti allo stereotipo del nero americano reagiscono con più ostilità alle richieste irritanti dello sperimentatore.



Journal of Personality and Social Psychology
1996, Vol. 71, No. 2, 230-244

Copyright 1996 by the American Psychological Association

Automaticity of Social Behavior: Direct Effects of Trait Construct and Stereotype Activation on Action

John A. Bargh, Mark Chen, and Lara Burrows
New York University

Previous research has shown that trait concepts and stereotypes become active automatically in the presence of relevant behavior or stereotyped-group features. Through the use of the same priming procedures as in previous impression formation research, Experiment 1 showed that participants whose concept of rudeness was primed interrupted the experimenter more quickly and frequently than did participants primed with polite-related stimuli. In Experiment 2, participants for whom an elderly stereotype was primed walked more slowly down the hallway when leaving the experiment than did control participants, consistent with the content of that stereotype. In Experiment 3, participants for whom the African American stereotype was primed subliminally reacted with more hostility to a vexatious request of the experimenter. Implications of this automatic behavior priming effect for self-fulfilling prophecies are discussed, as is whether social behavior is necessarily mediated by conscious choice processes.

PRIMING

Sulla base dell'osservazione che l'insula si attiva sia quando si percepisce la temperatura che quando si valuta il tipo di interazione con un altro:

- Persone che hanno tenuto in mano una tazza calda giudicano le altre persone più amichevoli di quelle che hanno tenuto in mano un bicchiere freddo



Published in final edited form as:

Science. 2008 October 24; 322(5901): 606–607. doi:10.1126/science.1162548.

Experiencing Physical Warmth Promotes Interpersonal Warmth

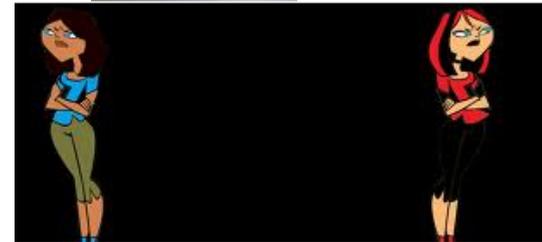
Lawrence E. Williams^{1,*} and John A. Bargh²

¹Leeds School of Business, University of Colorado at Boulder, UCB 419, Boulder, CO, 80309–0419, USA.

²Department of Psychology, Yale University, Post Office Box 208205, New Haven, CT 06520–8205, USA.

Abstract

“Warmth” is the most powerful personality trait in social judgment, and attachment theorists have stressed the importance of warm physical contact with caregivers during infancy for healthy relationships in adulthood. Intriguingly, recent research in humans points to the involvement of the insula in the processing of both physical temperature and interpersonal warmth (trust) information. Accordingly, we hypothesized that experiences of physical warmth (or coldness) would increase feelings of interpersonal warmth (or coldness), without the person's awareness of this influence. In study 1, participants who briefly held a cup of hot (versus iced) coffee judged a target person as having a “warmer” personality (generous, caring); in study 2, participants holding a hot (versus cold) therapeutic pad were more likely to choose a gift for a friend instead of for themselves.



PRIMING

E nello sport?

(British sporting successes)



Kevin Jagger

Wingate Anaerobic test



https://youtu.be/e-uaKhOAn_A

Scand J Med Sci Sports. 2014 Dec 30. doi: 10.1111/sms.12391. [Epub ahead of print]

Effects of psychological priming, video, and music on anaerobic exercise performance.

Loizou G¹, Karageorghis CI.

⊕ Author information

Abstract

Peak performance videos accompanied by music can help athletes to optimize their pre-competition mindset and are often used. Priming techniques can be incorporated into such videos to influence athletes' motivational state. There has been limited empirical work investigating the combined effects of such stimuli on anaerobic performance. The present study examined the psychological and psychophysiological effects of video, music, and priming when used as a pre-performance intervention for an anaerobic endurance task. Psychological measures included the main axes of the circumplex model of affect and liking scores taken pre-task, and the Exercise-induced Feeling Inventory, which was administered post-task. Physiological measures comprised heart rate variability and heart rate recorded pre-task. Fifteen males (age = 26.3 ± 2.8 years) were exposed to four conditions prior to performing the Wingate Anaerobic Test: music-only, video and music, video with music and motivational primes, and a no-video/no-music control. Results indicate that the combined video, music, and primes condition was the most effective in terms of influencing participants' pre-task affect and subsequent anaerobic performance; this was followed by the music-only condition. The findings indicate the utility of such stimuli as a pre-performance technique to enhance athletes' or exercisers' psychological states.

© 2014 John Wiley & Sons A/S. Published by John Wiley & Sons Ltd.

Video di prestazioni sportive eccellenti accompagnati da musica possono aiutare gli atleti durante la preparazione pre-gara.

- [A motivational music and video intervention improves high-intensity exercise performance.](#)
 3. Barwood MJ, Weston NJ, Thelwell R, Page J.
J Sports Sci Med. 2009 Sep 1;8(3):435-42. eCollection 2009.
PMID: 24150008 **Free PMC Article**
[Related citations](#)

 - [Music in the exercise domain: a review and synthesis \(Part I\).](#)
 4. Karageorghis CI, Priest DL.
Int Rev Sport Exerc Psychol. 2012 Mar;5(1):44-66. Epub 2011 Dec 7.
PMID: 22577472 **Free PMC Article**
[Related citations](#)

 - [Music in the exercise domain: a review and synthesis \(Part II\).](#)
 5. Karageorghis CI, Priest DL.
Int Rev Sport Exerc Psychol. 2012 Mar;5(1):67-84. Epub 2011 Dec 7.
PMID: 22577473 **Free PMC Article**
[Related citations](#)

 - [Can high-intensity exercise be more pleasant?: attentional dissociation using music and video.](#)
 6. Jones L, Karageorghis CI, Ekkekakis P.
J Sport Exerc Psychol. 2014 Oct;36(5):528-41. doi: 10.1123/jsep.2014-0251.
PMID: 25356615
[Related citations](#)

 - [See hear: psychological effects of music and music-video during treadmill running.](#)
 7. Hutchinson JC, Karageorghis CI, Jones L.
Ann Behav Med. 2015 Apr;49(2):199-211. doi: 10.1007/s12160-014-9647-2.
PMID: 25142042
-



Università Degli Studi Di Ferrara

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE E CHIRURGICO SPECIALISTICHE

Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecniche dell'Attività Motoria Preventiva e Adattata

**Campus Game del CUS Ferrara:
effetti dell'ascolto di musica
sulla successiva prestazione motoria nei bambini**

Relatore:

Prof.ssa Laila Craighero

Correlatore:

Dott.ssa Antonella Spina

Laureanda:

Laura Contati

Anno Accademico 2012-2013

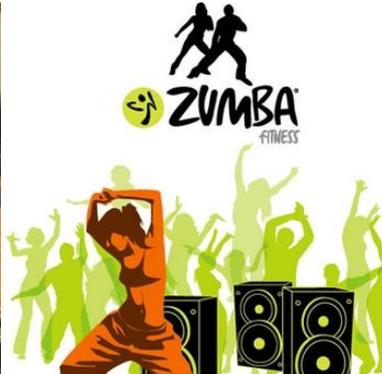
Campus Game del CUS Ferrara: effetti dell'ascolto di musica sulla successiva prestazione motoria nei bambini



MUSICA

“Arte e scienza della combinazione dei suoni, secondo regole e generi diversi, come espressione culturale”

MUSICA E SPORT



FIDAL proibisce “il possesso o l’uso in campo di registratori video o a cassetta, radio, cd, radio trasmittenti, telefoni mobili o espedienti simili” pena la squalifica dalla gara.

Laura Contati

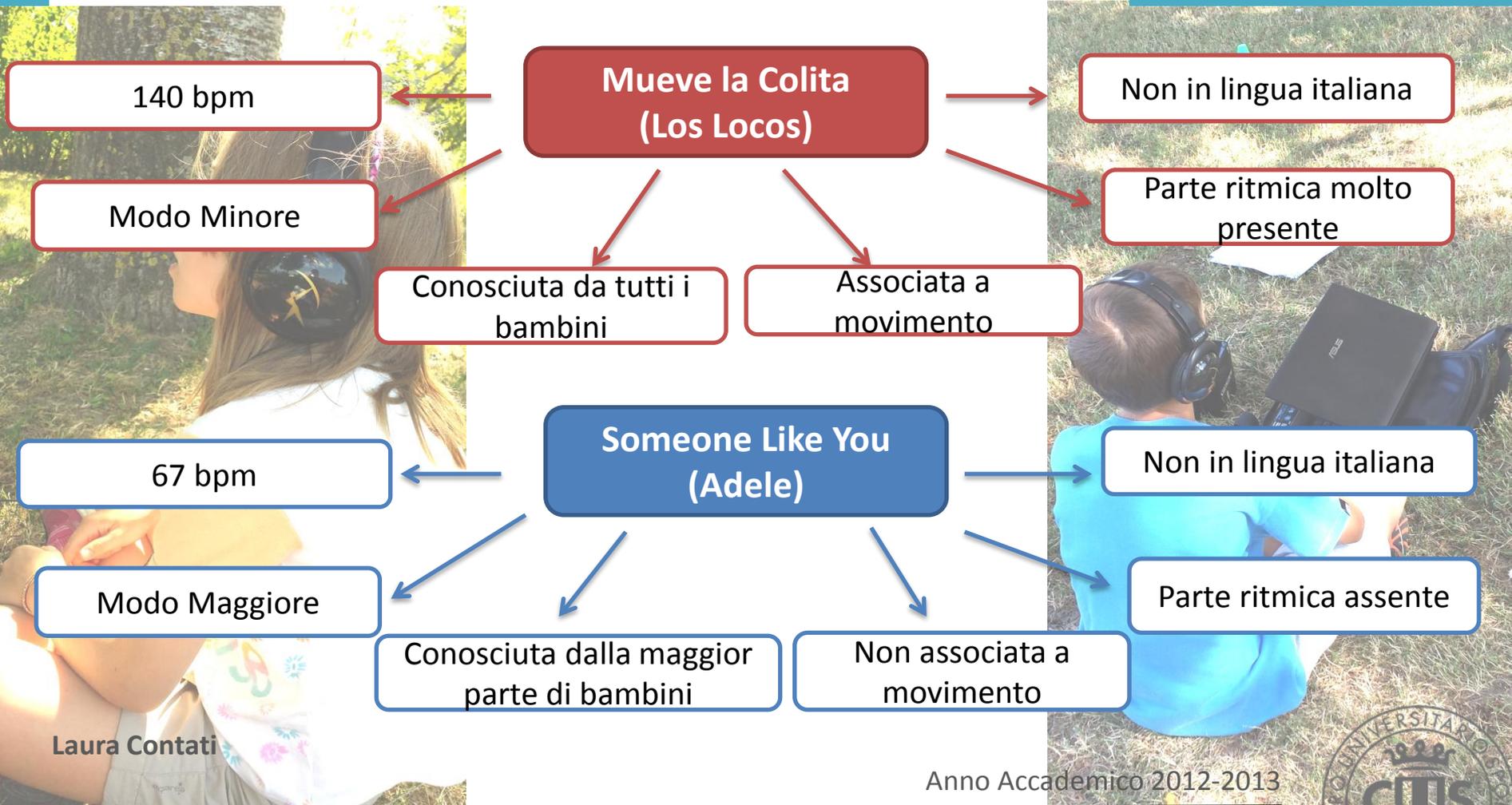
Anno Accademico 2012-2013

Campus Game del CUS Ferrara: effetti dell’ascolto di musica sulla successiva prestazione motoria nei bambini



3 _ EFFETTI DELLA MUSICA STIMOLANTE E RILASSANTE PRE-ATTIVITA' IN BAMBINI DI ETA' COMPRESA TRA GLI 8 E GLI 11 ANNI

3.3 Musica scelta



Laura Contati

Anno Accademico 2012-2013

Campus Game del CUS Ferrara: effetti dell'ascolto di musica sulla successiva prestazione motoria nei bambini



3 _ EFFETTI DELLA MUSICA STIMOLANTE E RILASSANTE PRE-ATTIVITA' IN BAMBINI DI ETA' COMPRESA TRA GLI 8 E GLI 11 ANNI

3.4 Soggetti

40 bambini di età compresa tra gli 8 e gli 11 anni



	A	B	C	D	E
1	FEMMINE				
2	Eta' (anni)	8	9	10	11
3	Numero	2	5	9	4
4	TOTALE	20			

	A	B	C	D	E
1	MASCHI				
2	Eta' (anni)	8	9	10	11
3	Numero	5	4	5	6
4	TOTALE	20			

Tutti i soggetti presi in esame erano iscritti al Campus Game estate 2013 organizzato dal CUS Ferrara in cui è stato svolto tale studio.



Anno Accademico 2012-2013

Laura Contati

Campus Game del CUS Ferrara: effetti dell'ascolto di musica sulla successiva prestazione motoria nei bambini



3 _ EFFETTI DELLA MUSICA STIMOLANTE E RILASSANTE PRE-ATTIVITA' IN BAMBINI DI ETA' COMPRESA TRA GLI 8 E GLI 11 ANNI

3.5 Metodo

PROCEDIMENTO:

- Preparare il percorso utile per effettuare il “3 minutes walking test”
- Predisporre in una zona adiacente al percorso un posto dove posizionare il personal computer
- Far avvicinare uno alla volta i partecipanti per dare inizio alla prova

3 CONDIZIONI DI ESECUZIONE DEL TEST

Condizione di controllo (base): dell'esecuzione del “3 minutes walking test” senza aver ascoltato in precedenza musica.

Condizione due: l'esecuzione del “3 minutes walking test” successivo all'ascolto della canzone “Mueve La Colita” avente **140 bpm**.

Condizione tre: l'esecuzione del “3 minutes walking test” a seguito dell'ascolto del brano “Someone Like You” avente **67 bpm**.



Laura Contati

Anno Accademico 2012-2013

Campus Game del CUS Ferrara: effetti dell'ascolto di musica sulla successiva prestazione motoria nei bambini

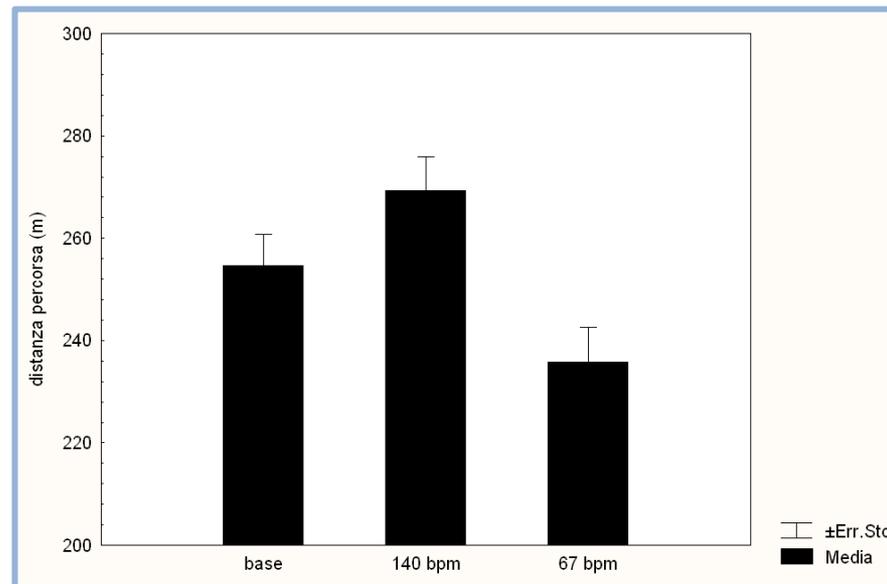


3 _ EFFETTI DELLA MUSICA STIMOLANTE E RILASSANTE PRE-ATTIVITA' IN BAMBINI DI ETA' COMPRESA TRA GLI 8 E GLI 11 ANNI

3.6 Risultati

L'analisi post hoc (Newman-Kluls $p < 0,05$) ha rivelato che la distanza percorsa durante la condizione 140 bpm è risultata significativamente maggiore (269,4 m) di quella percorsa durante la condizione 67 bpm (235,8 m) e durante la condizione base (254,6 m). Inoltre la distanza percorsa durante la condizione 67 bpm è risultata significativamente minore di quella percorsa durante la condizione base.

Distanza media percorsa nelle 3 condizioni.



Laura Contati

Anno Accademico 2012-2013

Campus Game del CUS Ferrara: effetti dell'ascolto di musica sulla successiva prestazione motoria nei bambini



4 _ DISCUSSIONE

DUE IPOTESI A CONFRONTO

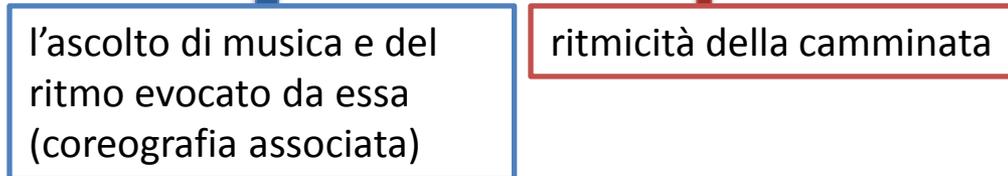
PRIMA IPOTESI:

l'ascolto di entrambi i brani ha provocato una risposta emotiva capace di modificare alcuni parametri fisiologici nel bambino.

Priming → alterazione della prestazione che risulta da un'esperienza precedente; il soggetto ricorda senza però averne la consapevolezza.

Prime: stimolo che genera l'effetto Priming

Target: stimolo successivo usato per verificarne l'effetto



“Mueve la colita” legata a Priming → movimento → miglior prestazione

“Someone like you” non legata a Priming → nessun stimolo → peggior prestazione

Laura Contati

Anno Accademico 2012-2013

Campus Game del CUS Ferrara: effetti dell'ascolto di musica sulla successiva prestazione motoria nei bambini





UNIVERSITA DEGLI STUDI DI FERRARA
Dipartimento di Scienze Biomediche
Chirurgico Specialistiche

Corso di Laurea Triennale in Scienze Motorie

EFFETTI DELL'ASCOLTO DI MUSICA PRE-ATTIVITA' NELLA PRESTAZIONE NATATORIA DELL'ANZIANO

Relatore:
Prof. Laila Craighero

Laureando:
Giacomo Corvino

anno accademico 2014/2015

3) Il soggetto, isolato in una stanza adiacente, iniziava l'ascolto di musica stimolante/rilassante o silenzio (1').



Musica Stimolante:
AC – DC “Shoot to Thrill” 140 bpm



Musica rilassante:
Ben Harper “Forever” 70 bpm



4) Dopo aver ascoltato la musica stimolante/rilassante o silenzio, il soggetto, entrava in vasca e al “VIA” iniziava la prova e il conteggio dei 45”

5) La misurazione della prova, infine, avveniva tramite cordella metrica

I soggetti per sostenere le 3 prove, seguivano un iter personalizzato, attuato ogni lunedì, per tre settimane, eseguito nel mese di Luglio in una fascia oraria tra le 19.00 e le 20.30

GIORNO 1

SOGGETTO	SENZA/CON MUSICA STIMOLANTE/RILASSANTE
X1	SENZA MUSICA
X2	SENZA MUSICA
X3	CON MUSICA STIMOLANTE
X4	CON MUSICA STIMOLANTE
X5	CON MUSICA RILASSANTE
X6	CON MUSICA RILASSANTE
X7	SENZA MUSICA
X8	SENZA MUSICA

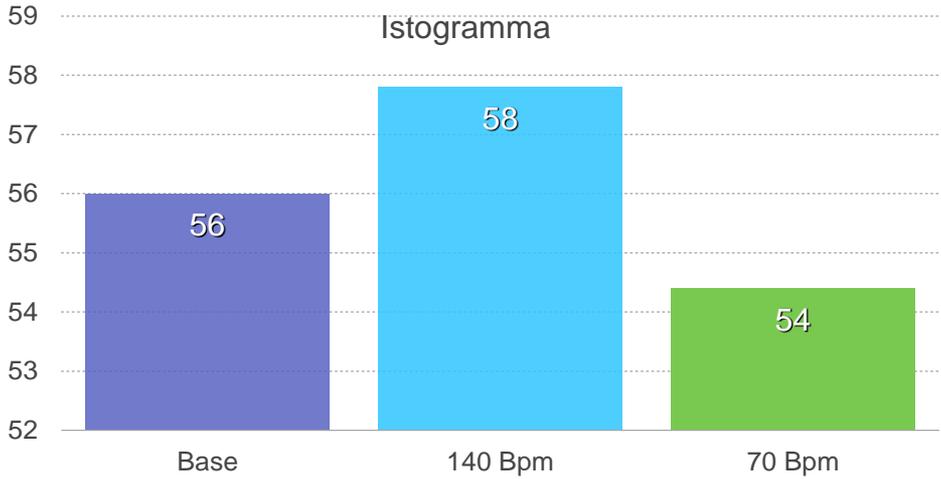
GIORNO 2

SOGGETTO	SENZA/CON MUSICA STIMOLANTE/RILASSANTE
X1	CON MUSICA RILASSANTE
X2	CON MUSICA STIMOLANTE
X3	CON MUSICA RILASSANTE
X4	SENZA MUSICA
X5	SENZA MUSICA
X6	CON MUSICA STIMOLANTE
X7	CON MUSICA RILASSANTE
X8	CON MUSICA STIMOLANTE

GIORNO 3

SOGGETTO	SENZA/CON MUSICA STIMOLANTE/RILASSANTE
X1	CON MUSICA STIMOLANTE
X2	CON MUSICA RILASSANTE
X3	SENZA MUSICA
X4	CON MUSICA RILASSANTE
X5	CON MUSICA STIMOLANTE
X6	SENZA MUSICA
X7	CON MUSICA STIMOLANTE
X8	CON MUSICA RILASSANTE

MUSICA ASCOLTATA	METRI PERCORSI
BASE	56 METRI
140 BPM	58 METRI
70 BPM	54 METRI



E' possibile misurare la capacità di trasferire l'informazione dalla MBT alla MLT:

- rievocazione immediata di racconti e disegni
- apprendimento di liste di coppie di parole associate
- apprendimento di liste di parole e serie di cifre eccedenti lo *span* verbale di memoria immediata
- apprendimento di sequenze di luci di lunghezza eccedente lo *span* spaziale di memoria immediata
- apprendimento di percorsi di labirinti tattili e visivi

Prove per la MLT verbale – Test delle 15 parole di Rey

□ Test delle 15 parole di Rey

	Versioni:		Rievocazioni immediate					Differita
	Primaria	Parallela	1	2	3	4	5	Dopo 15'
1	Tenda	Camino						
2	Tamburo	Tromba						
3	Caffè	Pano						
4	Cintura	Manico						
5	Sole	Lotto						
6	Giardino	Pagina						
7	Baffi	Moneta						
8	Finestra	Giornale						
9	Fiume	Sera						
10	Paesano	Carota						
11	Colore	Monte						
12	Tacchino	Lampada						
13	Scuola	Albergo						
14	Casa	Uomo						
15	Cappello	Vagone						
	Totale							/15

- Istruzioni: *“ora le leggerò una lista di parole, quando avrò finito lei dovrà ripetermi tutte le parole che riuscirà a ricordare”*
- L'esaminatore legge una parola ogni 2 secondi, poi chiede al paziente di ripetere il maggior numero possibile di parole appena udite.
- Si ripete la lista di parole per 5 volte, poi dopo 15 minuti (nei quali vanno eseguite prove visuo spaziali) si chiede al paziente di rievocare le parole che ricorda.

Prove per la MLT verbale – Breve racconto I

- Test del Breve racconto (*“Anna Pesenti”*; Novelli et al., 1986).
 - L'esaminatore legge ad alta voce il seguente racconto, spiegando al paziente che vanno rievocati quanti più elementi è possibile:

*Anna / Pesenti / di Bergamo / che lavora / come donna delle pulizie
/ in una ditta / di costruzioni / riferì / al maresciallo / dei
carabinieri / che la sera / precedente / mentre rincasava / era
stata aggredita / e derubata / di 50.000 Lire. / La poveretta /
aveva quattro / bambini / piccoli / che non mangiavano / da due
/ giorni / e doveva pagare / l'affitto /. I militari / commossi /
fecero una colletta /.*

- Il punteggio è in 28esimi ed è ricavato dalla media del numero di elementi correttamente rievocati subito dopo la prima presentazione, e 10 minuti dopo la seconda presentazione del racconto.

Prove per la MLT verbale – Apprendimento di coppie di parole

- Apprendimento di coppie di parole (*De Renzi, 1977*).
 - Istruzioni: *“Ora le leggerò 10 coppie di parole, poi le dirò il primo membro della coppia e lei dovrà ricordarsi il secondo: ad esempio se la coppia è “cane gatto”, io dirò “cane” e lei dovrà ricordarsi che la parola associata è “gatto”; tuttavia non tutte le coppie presentano un’associazione così ovvia”.*
 - L’esaminatore legge 10 coppie di parole nell’ordine fissato, al ritmo di una coppia di parole ogni due secondi con l’intervallo di un secondo tra ogni coppia.
 - L’esaminatore legge il primo membro della coppia, mentre il paziente deve rispondere con il secondo membro della coppia; la procedura viene ripetuta 3 volte, variando l’ordine delle coppie.
 - Per cinque coppie le associazioni sono “facili” (ad esempio: mese anno) e per cinque coppie sono “difficili” (ad esempio arco nome). Si assegna un punto se il soggetto risponde correttamente nel caso di coppie “difficili”; si assegna mezzo punto per ogni risposta esatta nel caso di coppie “facili”. Il punteggio va da 0 a 22,5 (prestazione perfetta).
 - La media dei punteggi grezzi va da 14,56 (d.s. 3,78) nella fascia di età 20-29 anni a 10,16 (d.s. 2,86) al di sopra dei 70 anni

FRUTTA – UVA

SCUSA – FEDE

MESE – ANNO

PONTE – VINO

ALTO – BASSO

BACIO – MURO

NORD – SUD

PESCE – MARE

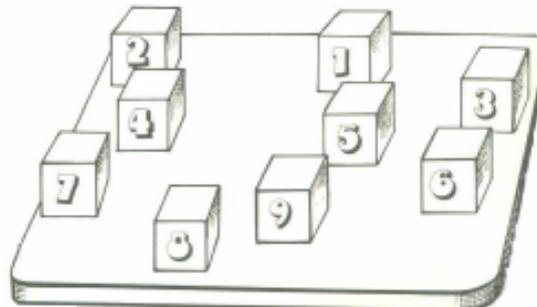
ARCO – NOME

LOTTA – DITO

Prove per la MLT spaziale – Test di corsi

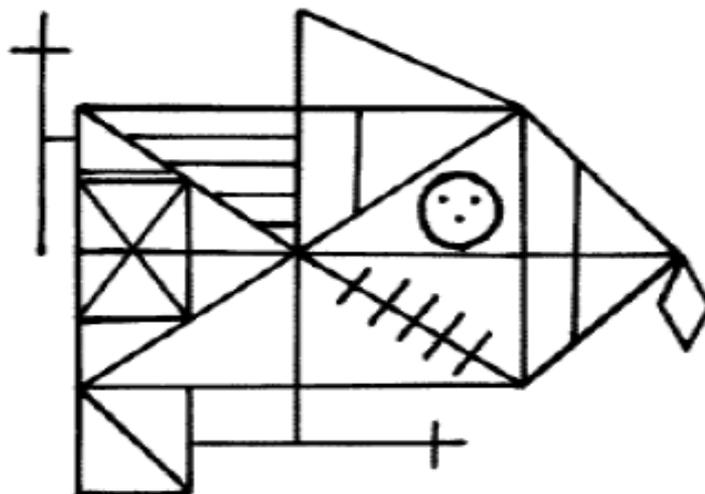
- Apprendimento supra span spaziale (*Spinnler e Tognoni, 1987*)
 - ▣ L'esaminatore presenta una serie fissa di 8 cubetti, che il paziente deve riprodurre subito dopo ogni presentazione, fino al raggiungimento del criterio di apprendimento (l'esatta riproduzione della sequenza per 3 volte consecutive), per un massimo di 18 prove.
 - ▣ Cinque minuti dopo l'ultimo tentativo, nei quali il paziente viene impegnato in attività distraenti, viene richiesta un'ulteriore riproduzione della sequenza.

5 8 3 2 6 7 1 9



Prove per la MLT spaziale – Figura di Rey

- Rievocazione differita della Figura complessa di Rey (*Rey, 1959; Caffarra et al., 2002; Carlesimo et al., 2002*)
 - Il paziente deve prima copiare e poi, dopo 15 minuti, riprodurre a memoria la seguente figura:



E' possibile misurare la capacità di recuperare eventi ben memorizzati:

prove che richiedono il ricordo di fatti che sono stati famosi per un periodo di tempo limitato

- riconoscimento di volti di celebrità
- questionari a scelta multipla su persone od eventi

o che coinvolgono il ricordo del vissuto personale

- interviste strutturate
- produzione di un ricordo autobiografico in risposta ad una parola stimolo ("fiume", "bandiera")

Molti sistemi cerebrali supportano forme distinte di memoria:

Ippocampo:

memoria acquisita rapidamente, di cui si ha esperienza con un recupero consapevole e che può esprimersi in modo flessibile.

Corpo striato:

Acquisizione di abitudini in base alle situazioni.

Il cervelletto:

apprendimento collegato alla temporizzazione adattativa e riflessi motori.

L'amigdala:

acquisizione delle disposizioni emozionali verso gli stimoli e media il ruolo dell'attivazione emozionale nella modulazione di altre forme di memoria.

La corteccia cerebrale:

partecipa in ciascuno di questi tipi di memoria e media l'apprendimento percettivo, l'apprendimento motorio e il fenomeno del priming.

Questi sistemi spesso operano anche assieme per supportare i diversi modi con i quali il comportamento e la vita mentale possono essere modificati dall'esperienza.

Purves: cap. 13: la memoria a livello cellulare

Meccanismi cellulari dell'apprendimento e della memoria

Abitudine, sensibilizzazione e condizionamento classico

Una delle principali difficoltà nella ricerca delle basi cellulari della memoria è l'assoluta complessità dei circuiti neuronali.

Per semplificare è necessario studiare un organismo con pochi neuroni e un repertorio comportamentale limitato.

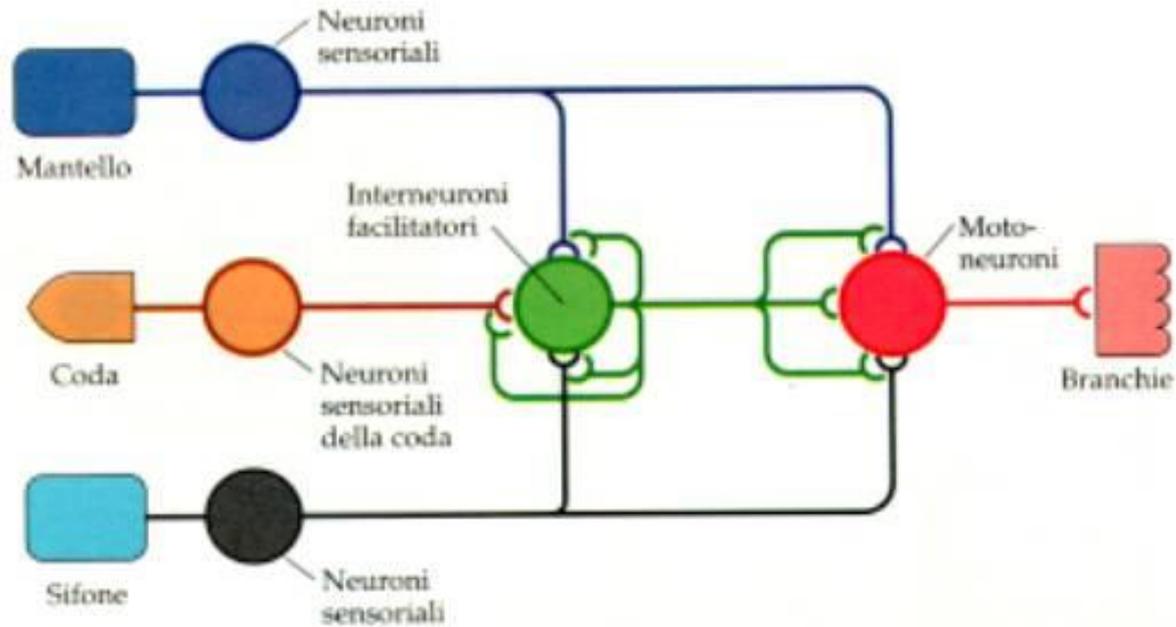
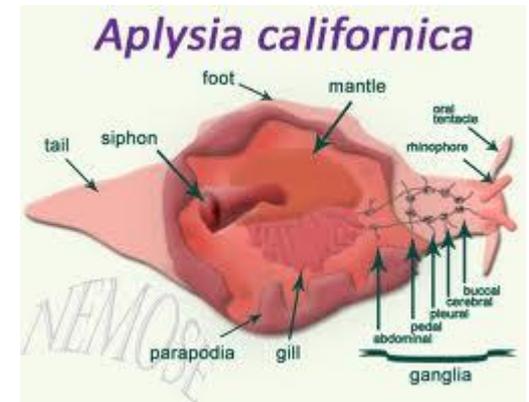
Eric Kandel e colleghi a partire dalla fine degli anni 1960 hanno studiato la lumaca di mare *Aplysia Californica*. I suoi gangli contengono solo qualche migliaio di neuroni, molti dei quali di grosse dimensioni e identificabili individualmente.

Mostra capacità di apprendimento rudimentali, quali il ***riflesso di retrazione***: quando il sifone viene sfiorato, la lumaca retrae la branchia.



RIFLESSO DI RETRAZIONE DELLE BRANCIE

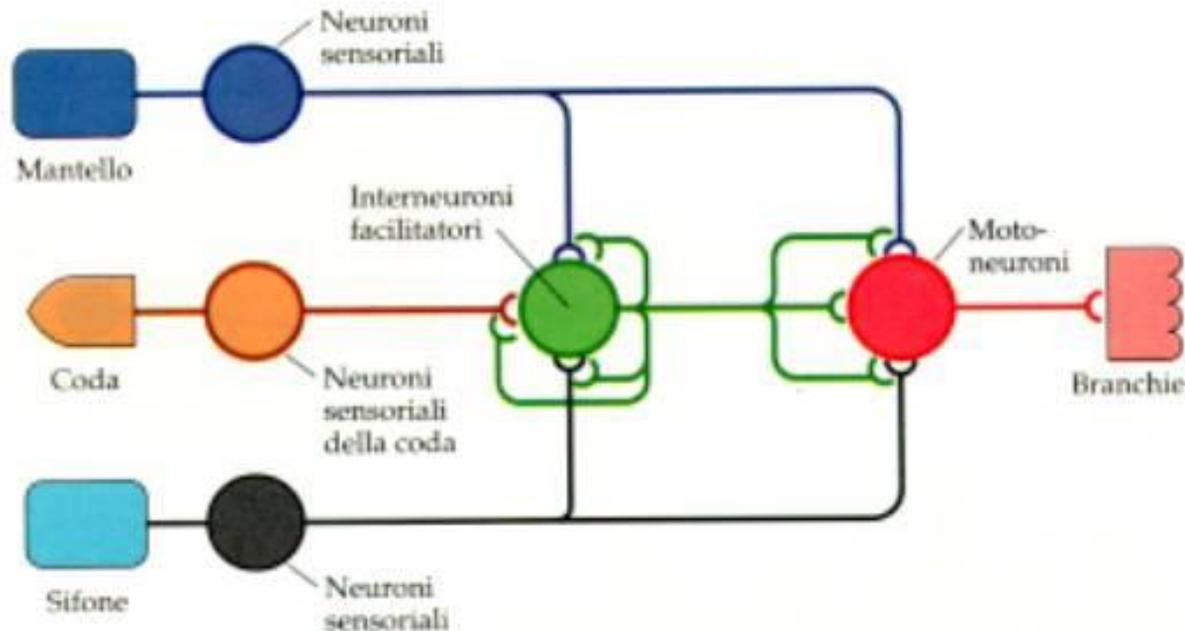
- leggero stimolo tattile al sifone
- neuroni sensoriali stimolati eccitano gli interneuroni e i motoneuroni
- induzione della retrazione della branchia



ASSUEFAZIONE O ABITUDINE

Riduzione della risposta quando lo stesso stimolo è riproposto ripetutamente

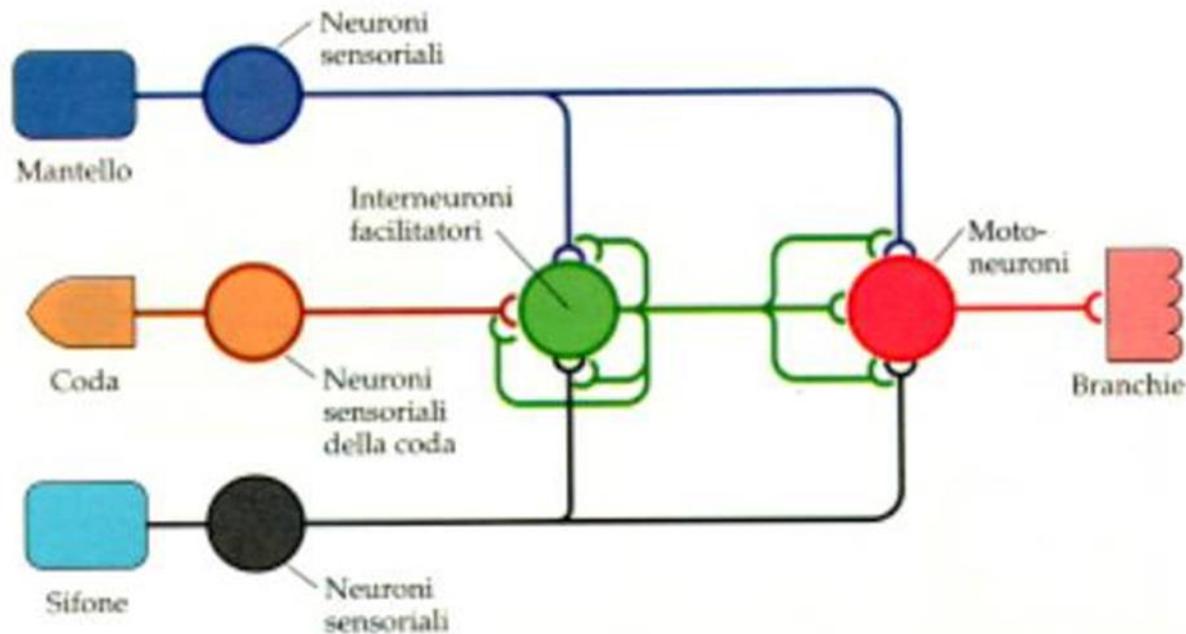
- **stimolazione ripetuta del sifone**
- riduzione dei potenziali sinaptici indotti dai neuroni sensitivi negli interneuroni e nelle cellule motrici e dagli interneuroni eccitatori nei motoneuroni
- a causa di una **diminuzione** della quantità di **neurotrasmettitore** liberato dalle terminazioni presinaptiche dei neuroni sensitivi verso i motoneuroni (probabilmente dovuto ad una riduzione della capacità di mobilitazione delle vescicole contenenti neurotrasmettitore a livello delle zone attive)
- **diminuzione del riflesso di retrazione**



SENSIBILIZZAZIONE

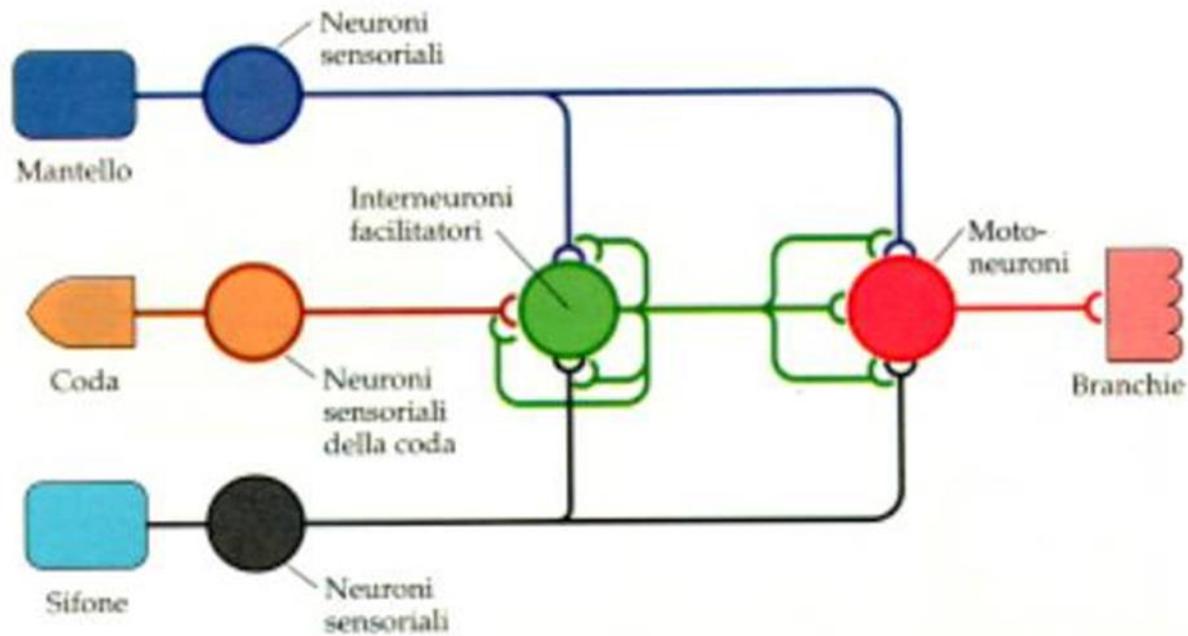
Incremento della risposta allo stimolo assuefatto, quando questo venga abbinato a uno stimolo nocivo come uno shock alla coda

- **stimolo spiacevole alla coda**
- attivazione di diversi neuroni sensoriali, i quali eccitano gli interneuroni che **aumentano** la liberazione di **neurotrasmettitore** da parte dei neuroni sensoriali del sifone, accrescendo la retrazione della branchia
- **retrazione delle branchie a stimoli innocui**

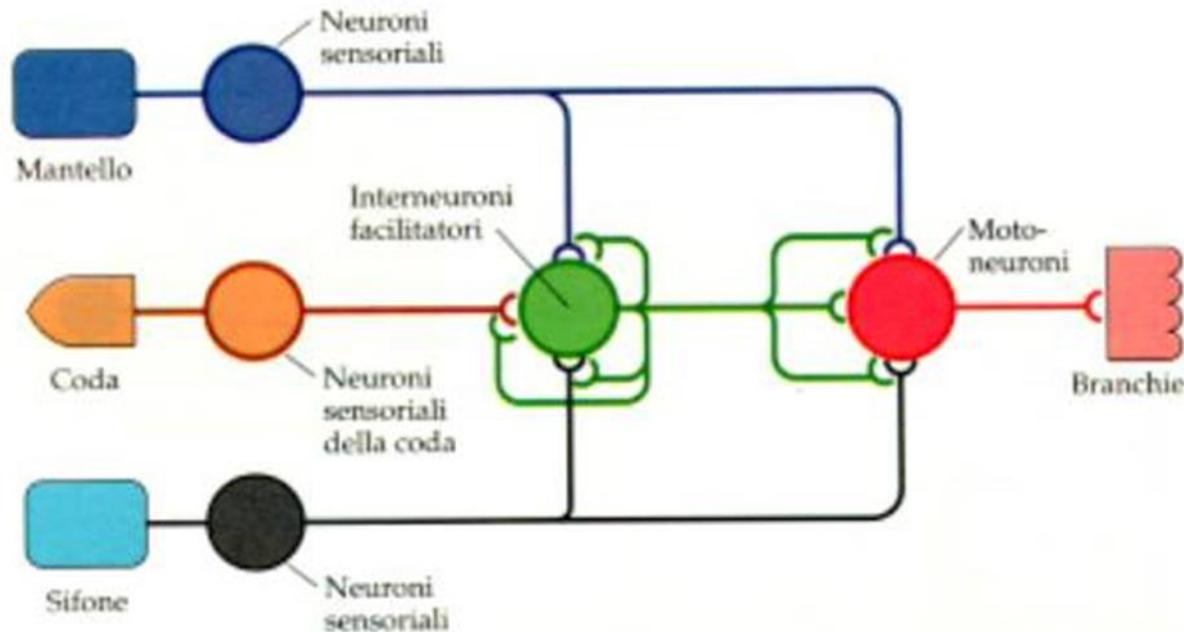


Un unico gruppo di sinapsi prende parte ad almeno due forme diverse di apprendimento

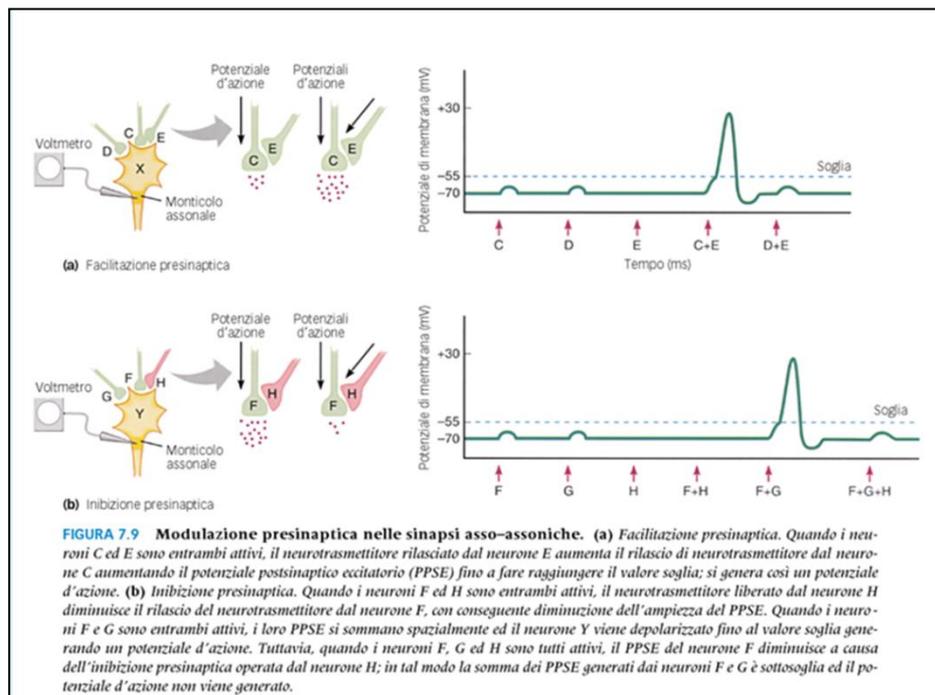
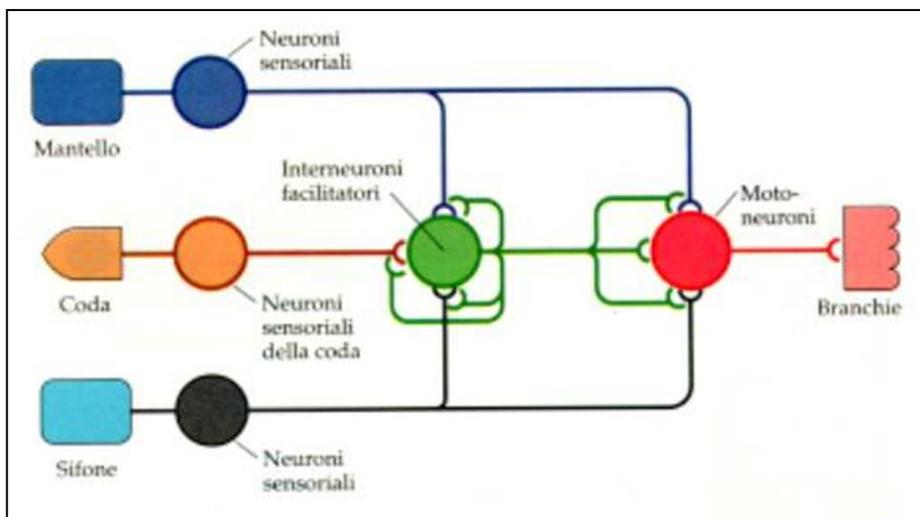
- la loro funzione viene
 - depressa dall'abitudine
 - esaltata dalla sensibilizzazione



- La modificazione dell'efficacia sinaptica dura per diversi minuti
- L'immagazzinamento delle tracce di memoria relative ad un circuito riflesso non avviene in un solo sito ma è distribuito a livello di parecchi siti del circuito
 - modificazione della sinapsi
 - fra i neuroni sensitivi e le cellule bersaglio (interneuroni e motoneuroni)
 - fra interneuroni e motoneuroni
- La persistenza delle tracce di memoria relative a forme implicite di apprendimento non dipende dall'attività di neuroni particolari con funzioni specifiche di memoria ma si basa su modificazioni plastiche che interessano gli stessi neuroni che costituiscono i circuiti delle vie riflesse



- Abitudine
 - depressione omosinaptica
 - diminuzione dell'efficienza sinaptica che dipende dall'attività che si svolge nella stessa via che viene stimolata
- Sensibilizzazione
 - facilitazione eterosinaptica
 - aumento dell'efficienza sinaptica per l'intervento di interneuroni facilitanti che contraggono sinapsi con i neuroni sensitivi



- Conseguenze dell'azione degli interneuroni facilitanti
 - riduzione della corrente K^+
 - prolungamento della durata del potenziale d'azione

 - attivazione del canale Ca^{++} per un tempo maggiore del normale
 - entrata di una quantità maggiore di Ca^{++}
 - liberazione di neurotrasmettitore viene esaltata

 - maggior mobilizzazione del neurotrasmettitore

 - aumento dell'ingresso di Ca^{++}
 - aumento della quantità di vescicole sinaptiche disponibili

- Sia l'assuefazione che la sensibilizzazione sono forme semplici di memoria. Gli effetti modulatori hanno una durata dell'ordine di pochi minuti e quindi possono essere considerati un *modello di memoria a breve termine*.
- Ripetuti shock alla coda per periodi di tempo prolungati innescano l'espressione genica, la sintesi di nuove proteine e la formazione di nuove connessioni sinaptiche che determina un aumento del riflesso di retrazione che può durare settimane: un *modello di memoria a lungo termine*.

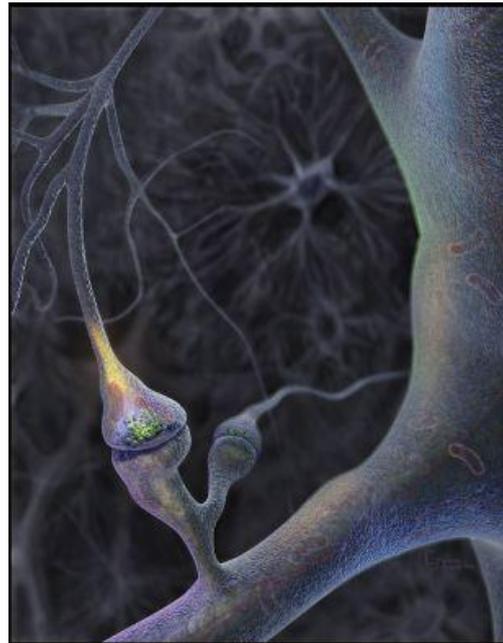
- Studi comportamentali sull'*Aplysia* e altri condotti su vertebrati tendono a far pensare che i processi della MBT e della MLT costituiscono un unico processo a sviluppo graduale

ma:

- dati clinici nell'uomo indicano la possibilità di avere deficit selettivi di MBT e di MLT
- negli animali da esperimento gli inibitori della sintesi proteica o di quella dell'mRNA bloccano in maniera selettiva la MLT senza alterare la MBT

- La facilitazione a breve termine della sinapsi interposta fra neuroni sensitivi e motoneuroni comporta una modificazione della struttura delle proteine preesistenti nel neurone
 - e non viene modificata dagli inibitori della sintesi proteica e dell'RNA
- La facilitazione a lungo termine richiede sia la sintesi di nuove proteine che di RNA
- I geni e l'intervento di nuove proteine non incidono direttamente nei processi di facilitazione a breve termine ma sono indispensabili per la facilitazione a lungo termine

- L'abitudine a lungo termine e la sensibilizzazione comportano modificazioni strutturali nelle terminazioni presinaptiche dei neuroni sensitivi
- sensibilizzazione a lungo termine
 - i neuroni sensitivi possiedono circa il doppio di terminazioni sinaptiche
 - i dendriti dei motoneuroni si sviluppano per adattarsi all'aumento di afferenze sinaptiche
- abitudine a lungo termine
 - atrofia delle connessioni sinaptiche (riduzione di circa un terzo)



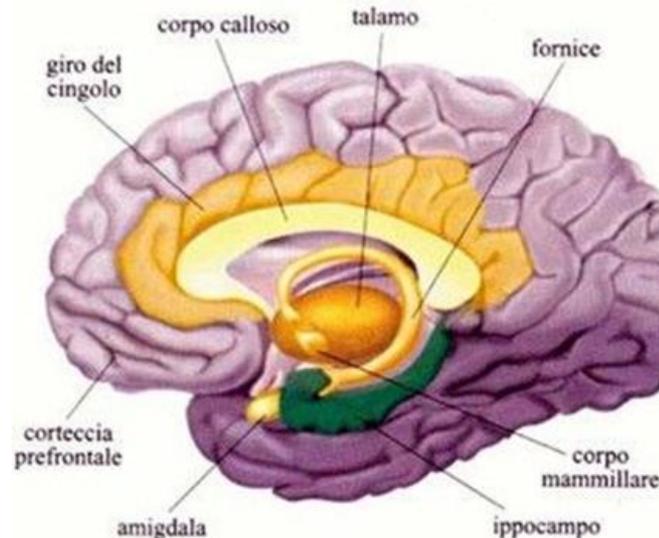
POTENZIAMENTO A LUNGO TERMINE LTP

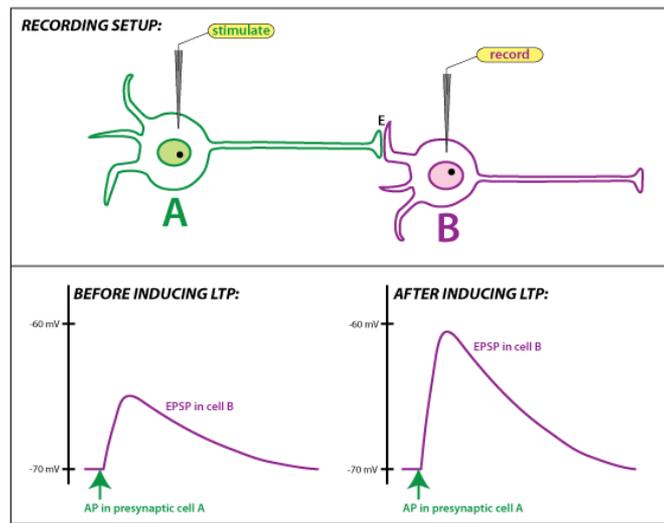
Primi anni 1970 i ricercatori dell'Università di Oslo, studiando l'ippocampo, hanno trovato che un treno di stimoli elettrici ad alta frequenza accresceva i potenziali postsinaptici prodotti da stimoli successivi solamente nella via stimolata.

Questo accrescimento durava molto tempo e quindi lo chiamarono:
POTENZIAMENTO A LUNGO TERMINE LTP (*long term potentiation*)

Oltre che nell'ippocampo, LTP è stato individuato in molte altre regioni cerebrali tra cui la corteccia, l'amigdala, i gangli della base e il cervelletto.

Sulla base del sito e del paradigma di stimolazione, l'LTP può durare minuti, ore o molto di più.



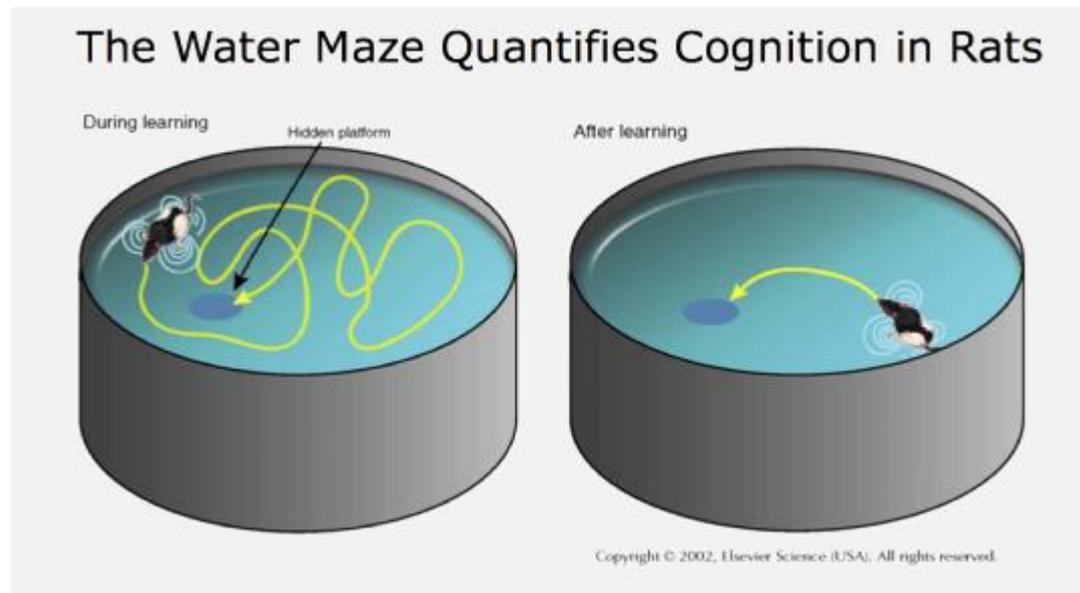


- alla base della LTP vi è l'ingresso di Ca^{++} attraverso particolari recettori (NMDA) presenti sulla cellula postsinaptica in seguito ad breve stimolo elettrico ad alta frequenza delle fibre afferenti
- quando è stata indotta una LTP, la cellula postsinaptica libera un segnale retrogrado che agisce nella terminazione presinaptica e dà origine al persistente aumento della liberazione di neurotrasmettitore che è alla base del prolungarsi nel tempo della LTP

Il LTP può essere indotto da un singolo stimolo ad alta frequenza; dato che alcune memorie vengono spesso create da una singola esperienza, il meccanismo dell'LTP è un buon candidato per le memorie di questo tipo. E dato che può durare per giorni o settimane, esso fornisce anche un meccanismo neurale a sostegno delle memorie a lungo termine.

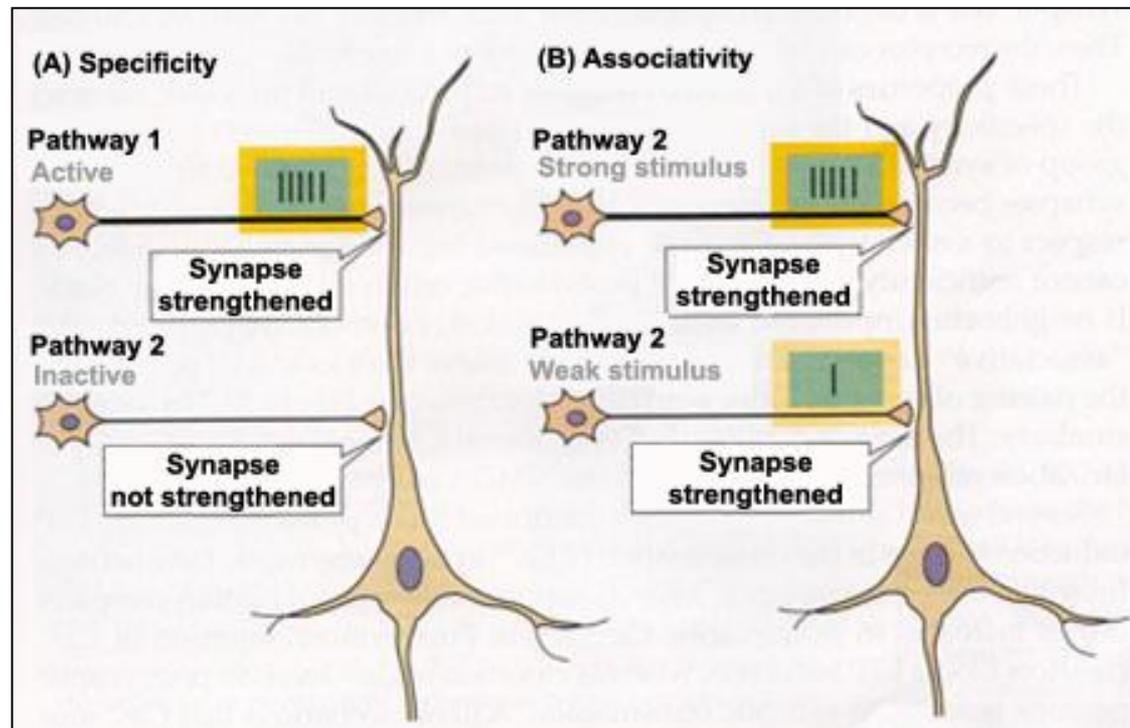
La LTP interviene nei processi di immagazzinamento della memoria?

- Ratto testato in un compito di raggiungimento di una piattaforma immersa in una vasca
 - prova spaziale: la piattaforma non è visibile perché è sotto il pelo dell'acqua. E' necessario utilizzare informazioni spaziali di riferimento
 - prova visiva: la piattaforma è visibile e può essere raggiunta direttamente
- bloccando i recettori NMDA dell'ippocampo l'animale esegue il compito solo se vede la piattaforma e non se deve usare informazioni spaziali



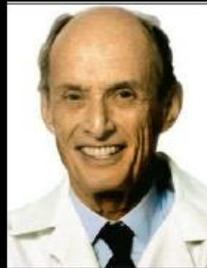
Ulteriori proprietà dell'LTP:

- **Specificità:** solo le sinapsi attivate durante la stimolazione verranno potenziate. Questo concorda con la specificità della memoria.
- **Associatività:** se una via nervosa viene debolmente attivata nello stesso momento in cui un'altra via verso lo stesso neurone viene fortemente attivata, allora entrambe le vie mostrano LTP





Arvid Carlsson



Paul Greengard



Eric R. Kandel

Premi Nobel per la Medicina nel 2000

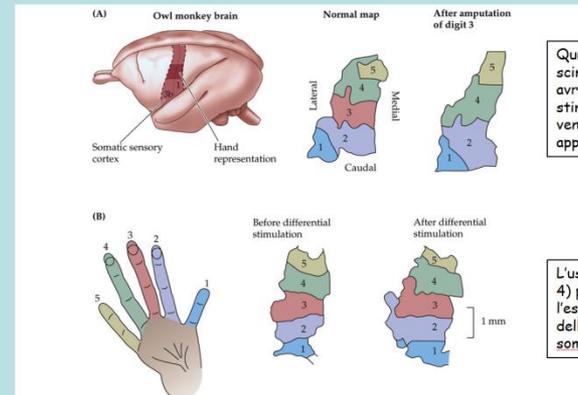
PLASTICITA' SINAPTICA

La capacità del sistema nervoso di modificare l'efficienza di funzionamento delle connessioni tra neuroni (sinapsi)...

UNITA' II - 7. La percezione meccanosensoriale e chemiosensoriale

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 corteccia somatosensoriale primaria

Attenzione

- Attenzione endogena e esogena (pag. 148)
- Attenzione selettiva

Attenzione acustica: Effetto cocktail party (pag. 145)

Livelli di selezione dell'informazione (fig. 6.2)

Attenzione spaziale visiva

Paradigma di Posner (fig. 6.3)

Cognizione sociale

Elaborazione esecutiva

ATTENZIONE

Si riferisce alla focalizzazione delle "risorse di elaborazione" mentali su un particolare stimolo fisico, compito, sensazione, o altro contenuto mentale.

E' il "filtro" che ci permette di selezionare gli stimoli.



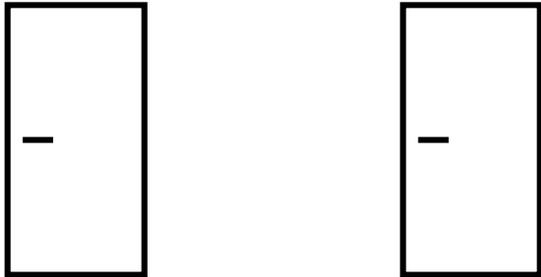
ATTENZIONE ESOGENA:

risposta di orientamento automatico
ad uno stimolo improvviso

ATTENZIONE

Si riferisce alla focalizzazione delle "risorse di elaborazione" mentali su un particolare stimolo fisico, compito, sensazione, o altro contenuto mentale.

E' il "filtro" che ci permette di selezionare gli stimoli.



ATTENZIONE ENDOGENA:

È determinata dagli scopi, dai desideri e/o dalle attese della persona che presta attenzione.

ATTENZIONE

Si riferisce alla focalizzazione delle "risorse di elaborazione" mentali su un particolare stimolo fisico, compito, sensazione, o altro contenuto mentale.

E' il "filtro" che ci permette di selezionare gli stimoli.



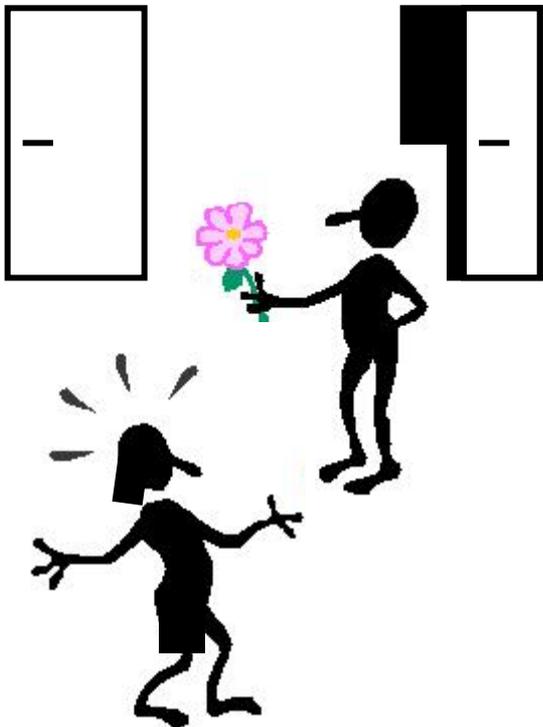
ATTENZIONE ENDOGENA:

È determinata dagli scopi, dai desideri e/o dalle attese della persona che presta attenzione.

ATTENZIONE

Si riferisce alla focalizzazione delle "risorse di elaborazione" mentali su un particolare stimolo fisico, compito, sensazione, o altro contenuto mentale.

E' il "filtro" che ci permette di selezionare gli stimoli.



ATTENZIONE ENDOGENA:

È determinata dagli scopi, dai desideri e/o dalle attese della persona che presta attenzione.

ATTENZIONE

Si riferisce alla focalizzazione delle "risorse di elaborazione" mentali su un particolare stimolo fisico, compito, sensazione, o altro contenuto mentale.

E' il "filtro" che ci permette di selezionare gli stimoli.



SELETTIVITA' DELL'ATTENZIONE Effetto *cocktail party*

Processo volontario
possibilità di concentrarsi su una
fonte di informazione escludendo le
altre

PERO'

se qualcuno pronuncia il nostro nome
noi ci accorgiamo immediatamente!

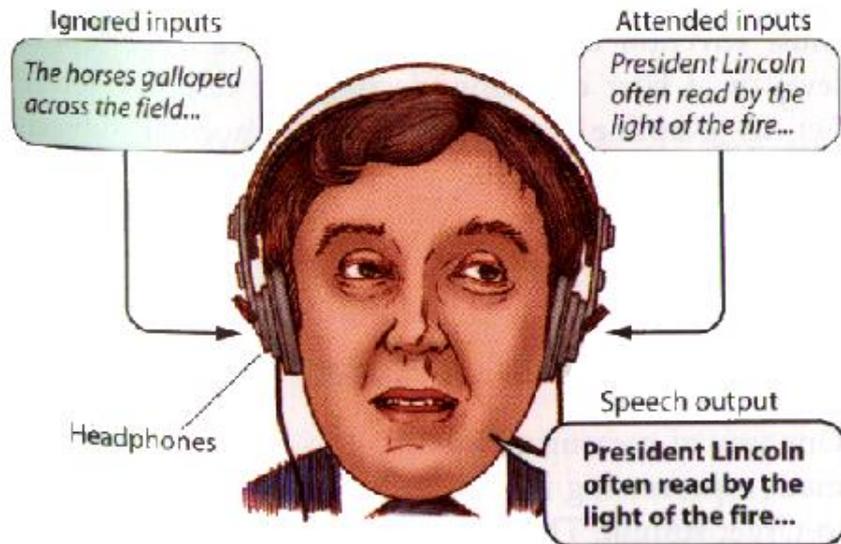
Processo automatico

Il resto dell'informazione NON è
totalmente esclusa

ATTENZIONE

Si riferisce alla focalizzazione delle "risorse di elaborazione" mentali su un particolare stimolo fisico, compito, sensazione, o altro contenuto mentale.

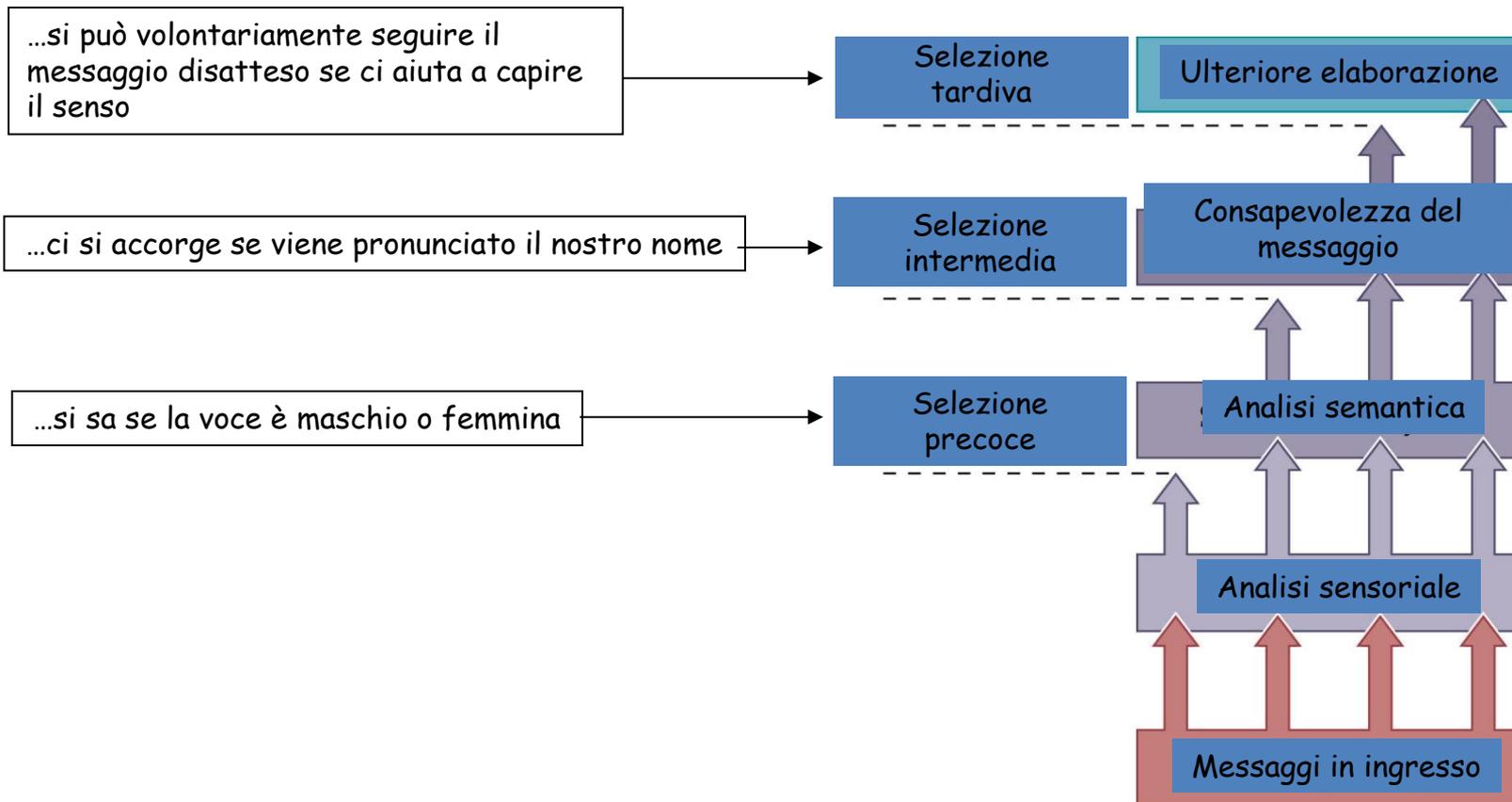
E' il "filtro" che ci permette di selezionare gli stimoli.



SELETTIVITA' DELL'ATTENZIONE : acustica

*Ascolto dicotico: se vengono inviati due messaggi diversi alle due orecchie, il soggetto è in grado di escluderne uno e di ripetere l'altro durante l'ascolto (compito di *shadowing*).*

La selezione dell'informazione può verificarsi dopo l'analisi sensoriale (*selezione precoce*), dopo un'analisi semantica (*selezione intermedia*) o dopo che il messaggio ha raggiunto il livello della coscienza (*selezione tardiva*).
Le evidenze non sono chiare.



SELETTIVITA' DELL'ATTENZIONE

Processo volontario:

permette al sistema cognitivo di configurarsi per eseguire particolari compiti grazie aggiustamenti appropriati della selezione percettiva, della predisposizione a fornire particolari risposte e del mantenimento on-line dell'informazione contestuale

Processo automatico:

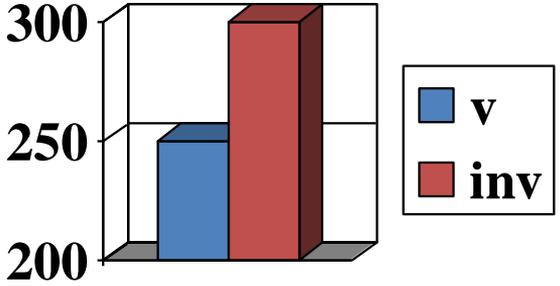
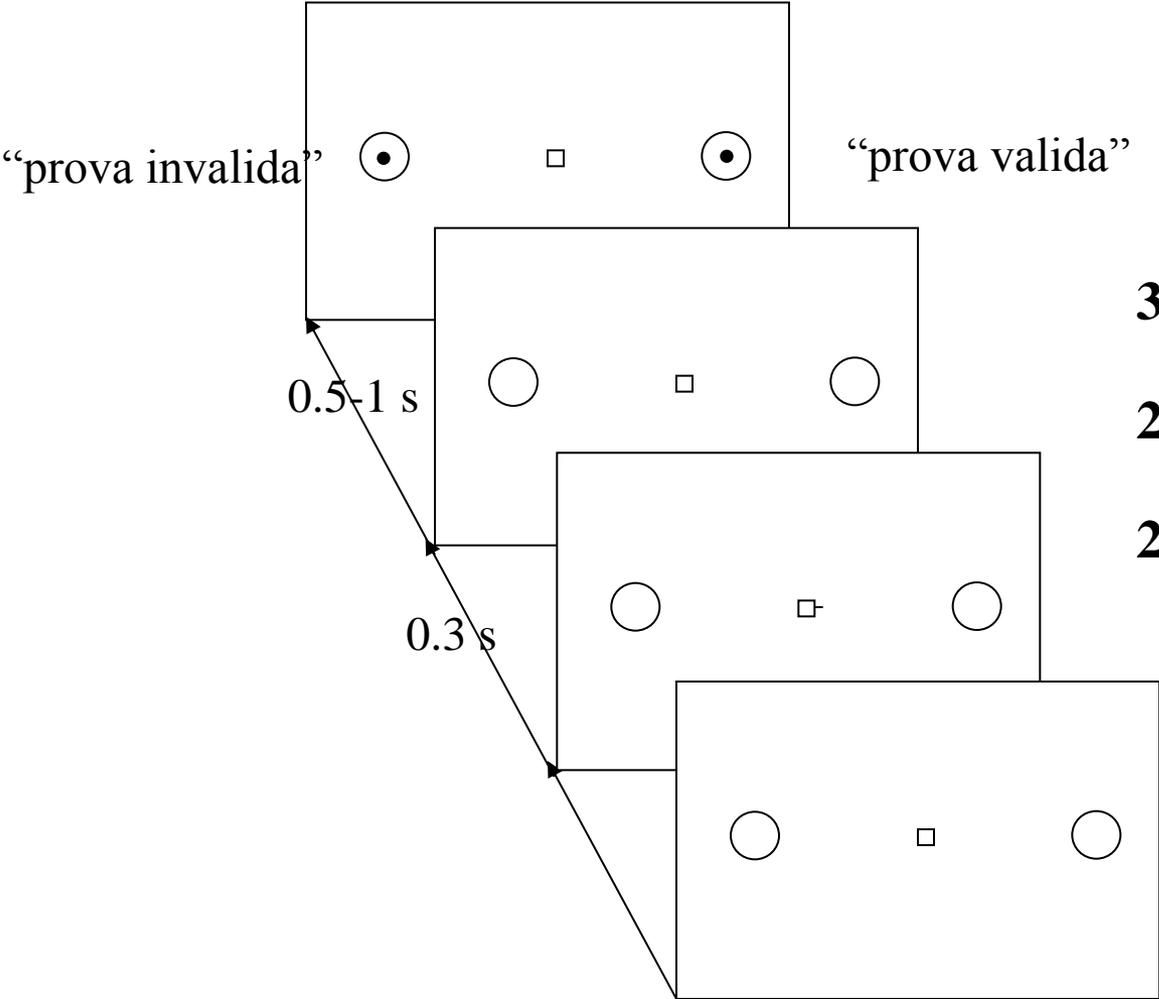
si ha senza l'intervento dell'intenzione e della coscienza e può interferire con l'abilità di comportarsi nel modo desiderato

Attenzione spaziale visiva

Posner, 1980

- E' possibile spostare l'attenzione visiva ad una porzione extra-foveale del campo visivo senza spostare gli occhi
- Dimostrato dal fatto che i tempi di reazione (TR) ad uno stimolo che appare nella posizione attesa (prove valide) sono più veloci di quelli ad uno stimolo che appare in una posizione non attesa (prove invalide)

SELETTIVITA' DELL'ATTENZIONE visiva : *Paradigma di Posner*



PARADIGMA DI POSNER

- **Mantenere fissi gli occhi sul quadrato centrale**
- **Premere il pulsante non appena il puntino nero appare all'interno di uno dei cerchi.**

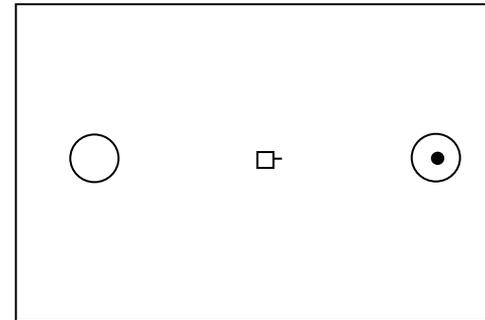
Prima della comparsa del puntino nero appare un indizio (piccola linea) che mi dice dove apparirà il puntino nero con una probabilità dell'80%.

VIENE MISURATO IL TEMPO DI REAZIONE

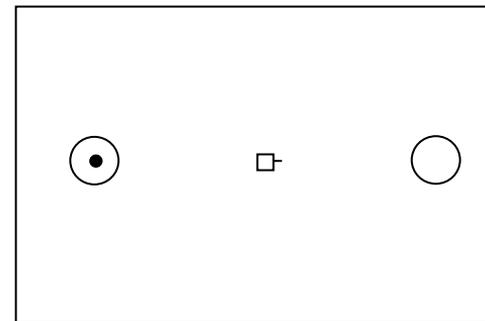
Variabile dipendente: quello che misuro (es. tempi di reazione)

Variabile indipendente: quello che modifico per vedere se ha un effetto su quello che misuro (es. la relazione tra posizione suggerita e posizione di comparsa dello stimolo)

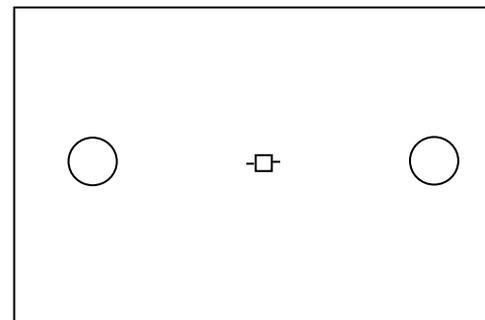
Domanda sperimentale: quando lo stimolo appare nella posizione attesa, i tempi di reazione sono uguali o diversi da quando lo stimolo appare nella posizione non attesa?



“prova valida”



“prova invalida”



“prova neutra”

		ORIENTAMENTO DELL'ATTENZIONE	
		DX	SX
POSIZIONE DELLO STIMOLO	DX	Prova valida	Prova invalida
	SX	Prova invalida	Prova valida

8 volte su 10 lo stimolo appare nella posizione suggerita
 (quindi il soggetto dovrebbe spostare l'attenzione verso la posizione più
 probabile di comparsa dello stimolo)

● **Effetto di validità:**

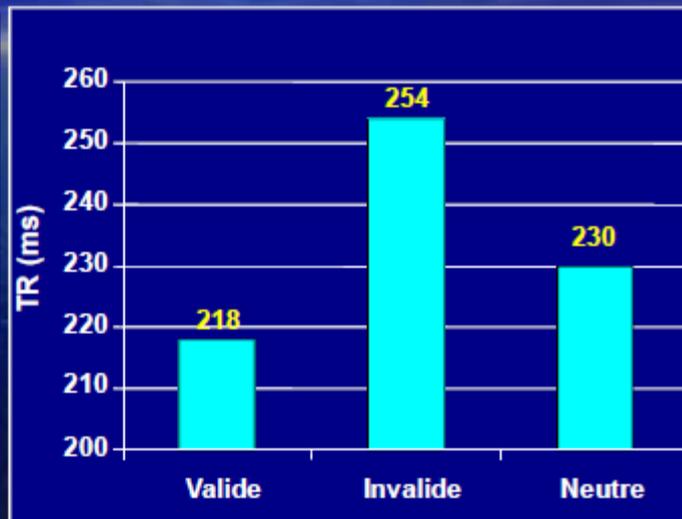
invalide-valide = 36 ms

● **Benefici attentivi:**

neutre-valide = 12 ms

● **Costi attentivi:**

invalide-neutre = 24 ms



Title Orienting of attention with highly skilled athletes.

Authors Nougier, V.; Ripoll, H.; Stein, J. F.

Journal International Journal of Sport Psychology 1989 Vol. 20 No. 3 pp. 205-223

ISSN 0047-0767

Record Number 19901878833

Abstract

Posner (1980) describes orienting of attention as a central mechanism allowing the subject to orient to a cued location. In sport, many mental activities require from operators high attentional and decisional capacities. Different studies have shown that expert athletes selected some specific areas of the visual field. The optimization of this behaviour is a function of the operator's neuropsychological dispositions on the one hand, and of its expertise on the other. To study the attentional resources of expert athletes, an experimental paradigm using a pre-cueing method based on *Posner, Snyder and Davidson* (1980) was adopted. Subjects were cued to attend to one of four possible stimulus locations, which were arrayed horizontally. The instructions were to respond as fast as possible to the occurrence of a visual stimulus, regardless of whether it occurred in a cued or in an uncued location. In 79% of the cued trials, the stimulus was present in the cued location and in the remaining 21% in one of the uncued locations. In addition, there were trials in which no directional cue was given, subjects having to pay attention to all four locations. The hypothesis was that expert athletes as compared to non expert subjects would be able to optimize the distribution of attentional resource in the visual space, by increasing the benefits and decreasing the costs. The results showed that target eccentricity affects reaction time: the subjects were slower to detect far targets than near ones, but the near-far stimulus difference was smaller for the experts than for the non experts. Moreover, unlike the non experts, the expert athletes were generally not affected by cue conditions. Expert subjects seemed to reduce the costs and the benefits, behaving very steadily. Yet, some differences appeared, according to the sports skill of the experts.

Vantaggi degli atleti nei tempi di reazione

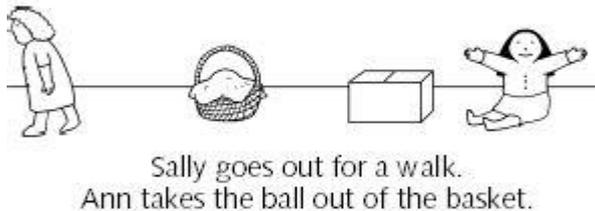
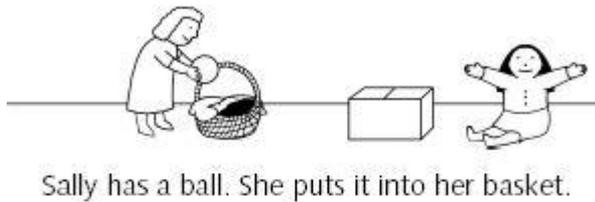
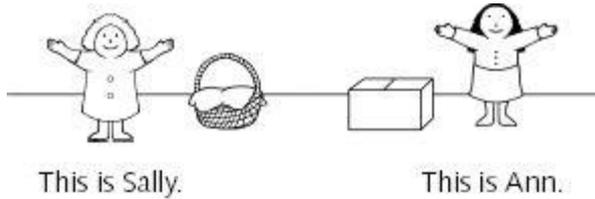
	controlli	pentatleti	tennist	arcieri
cue valido benefici	+14	+6	+6	+9
cue invalido costi	-7	0	-1	0

L'attenzione negli atleti è più flessibile

A volte ignorare è meglio

COGNIZIONE SOCIALE

Si riferisce a come le funzioni cognitive siano coinvolte nelle informazioni e risposte sociali.



Where will Sally look for the ball?

TEORIA DELLA MENTE

Comprensione del fatto che persone diverse hanno stati mentali, convinzioni e intenzioni diverse.

Test di Sally/Ann: dall'età di 4 anni i bambini rispondono che Sally cercherà la palla nel cestino perché non può sapere che è stata spostata.

ELABORAZIONE ESECUTIVA

Ciò che permette di prendere decisioni sulla base di scopi individuali, vincoli ambientali e altro, ragionare sull'informazione accumulata e risolvere problemi nuovi e complessi.

1. Il lupo, la capra e il cavolo

Un pastore deve attraversare un fiume portando sull'altra riva un lupo e una capra affamati e una cassa di cavoli.

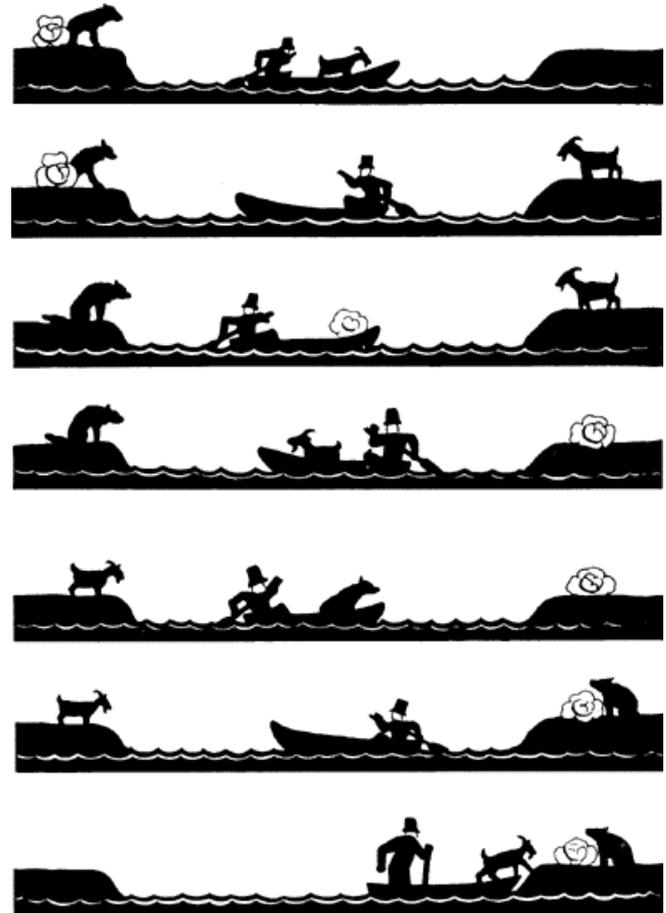
Ha a disposizione una barca a remi con la quale può traghettare un solo oggetto o animale alla volta.

Ma, attenzione! Non può lasciare da soli:

- il lupo e la capra perché il lupo si mangia la capra;
- la capra ed i cavoli perché la capra si mangia i cavoli.

Quanti viaggi deve fare per portare sull'altra riva il lupo, la capra e la cassa di cavoli?

(Alcuino di York, *Propositio de lupo et capra et fasciculo caulium*, 900)



I sistemi motori e il controllo motorio

- Circuiti locali

Riflessi (fig. A4 pag. 473) (scheda 5A)

Generatori di schemi motori centrali (pag. 117)

Formazione reticolare: circuiti locali per viso, capo e collo

Controllo movimenti oculari

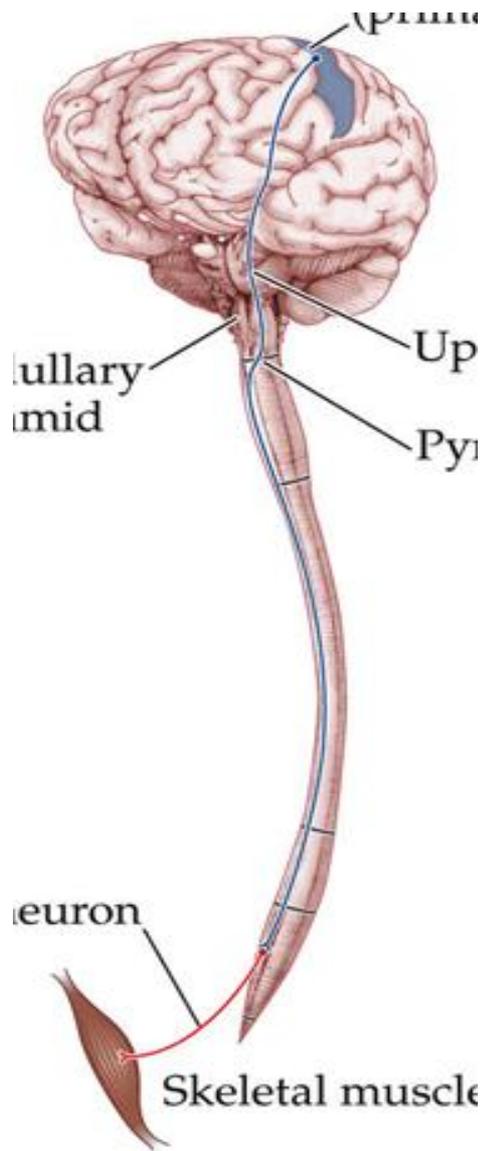
Controllo espressioni facciali, masticazione, vocalizzazione
(scheda 5B)

Aggiustamento posturale

Al livello superiore abbiamo i programmi motori che originano nel sistema nervoso centrale.

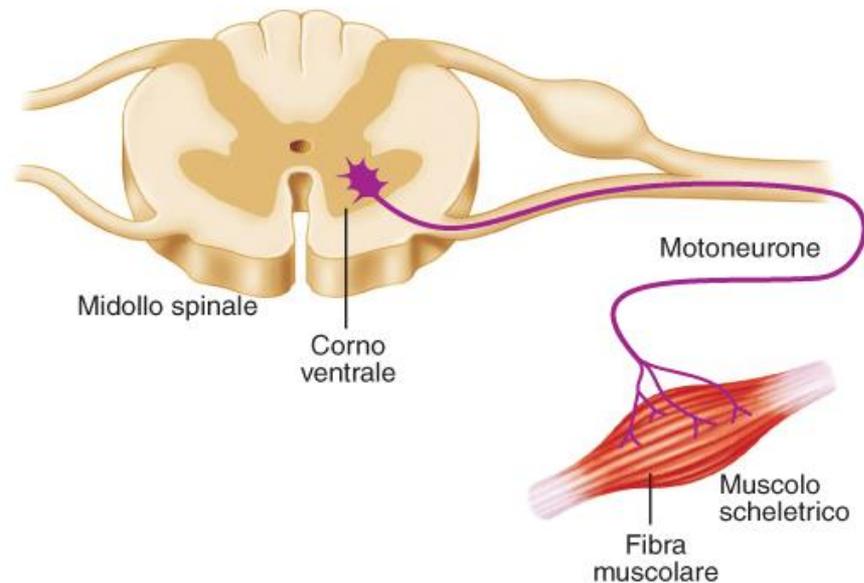
A livello inferiore abbiamo le unità motorie che attivano direttamente i muscoli.

Tra il livello superiore e quello inferiore abbiamo diversi livelli di elaborazione intermedia che traducono i programmi motori in sequenze coordinate di attivazione e soppressione dei motoneuroni, necessarie per generare gli schemi di contrazione e rilassamento muscolare.



I corpi cellulari dei motoneuroni superiori risiedono nella corteccia motoria primaria e i loro assoni entrano in contatto sinaptico con i corpi cellulari dei motoneuroni inferiori che risiedono nel corno ventrale del midollo spinale.

I motoneuroni inferiori tramite l'accoppiamento eccitazione-contrazione determinano la contrazione del muscolo scheletrico.



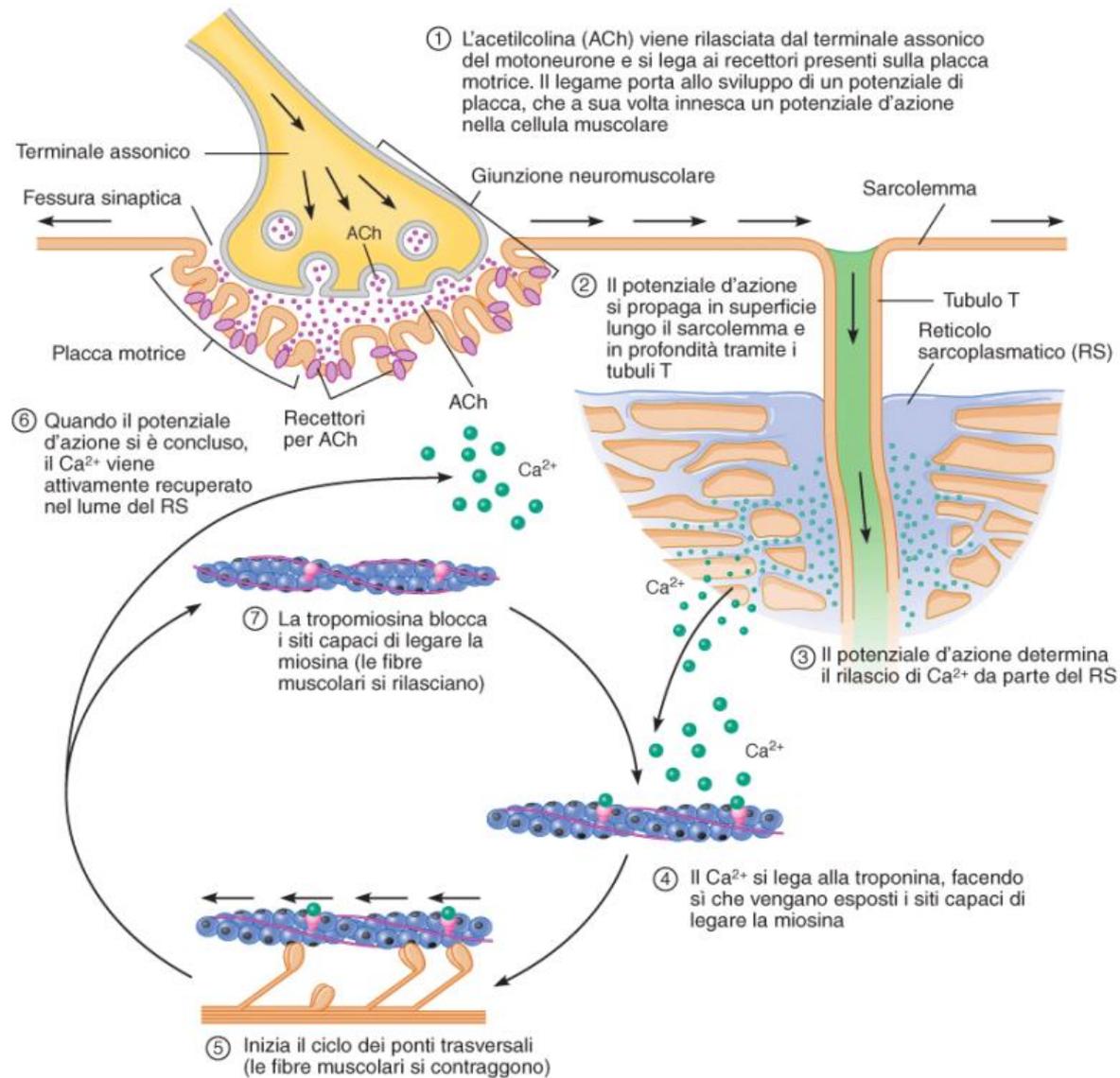


FIGURA 12.8 Successione degli eventi nell'accoppiamento eccitamento-contrazione.

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.

Pool di motoneuroni: popolazione di motoneuroni che innerva un singolo muscolo

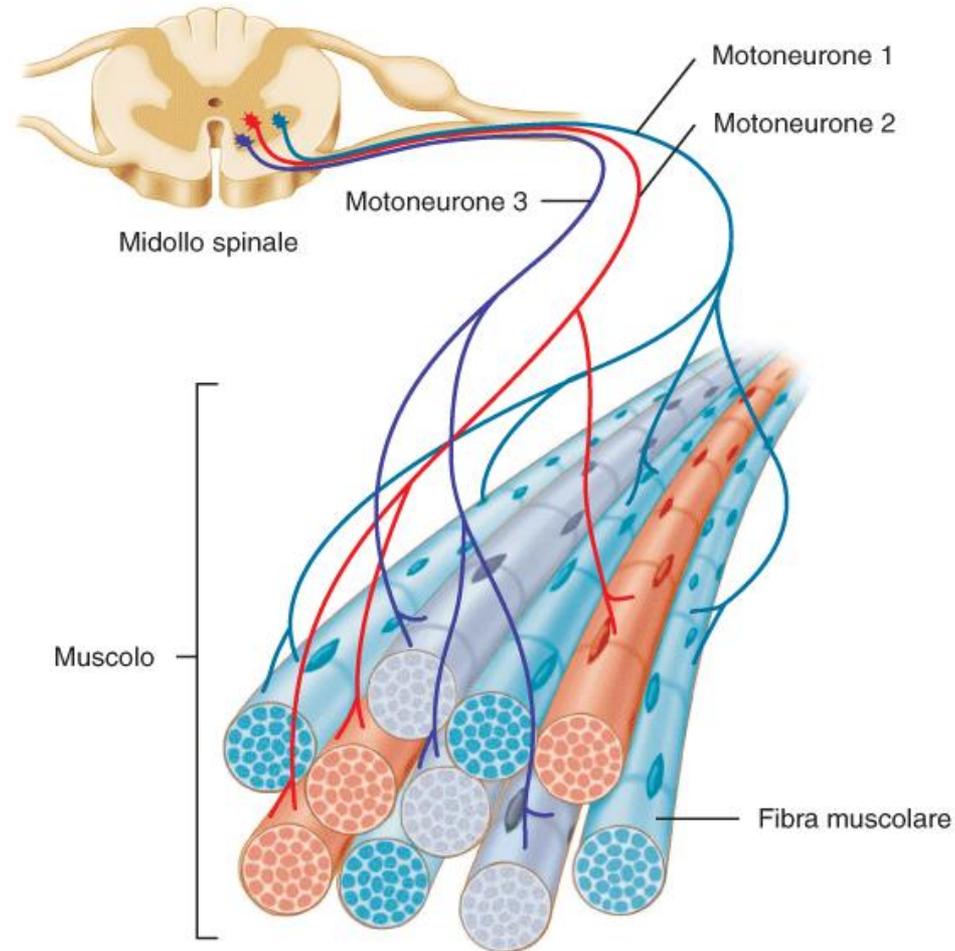


FIGURA 11.14 L'unità motoria. Un'unità motoria consta di un motoneurone e di tutte le cellule muscolari scheletriche da esso innervate. Mentre un singolo neurone innerva molte fibre muscolari, una singola cellula muscolare striata è innervata da un singolo motoneurone. Si noti che le fibre nervose di una singola unità motoria innervano in modo disseminato il muscolo.

Motoneuroni piccoli innervano poche fibre muscolari: controllo fine, poca forza
 Motoneuroni grandi innervano molte fibre muscolari: controllo grossolano, grande forza
 Prima vengono reclutati i motoneuroni piccoli e poi quelli grandi (Principio della dimensione)

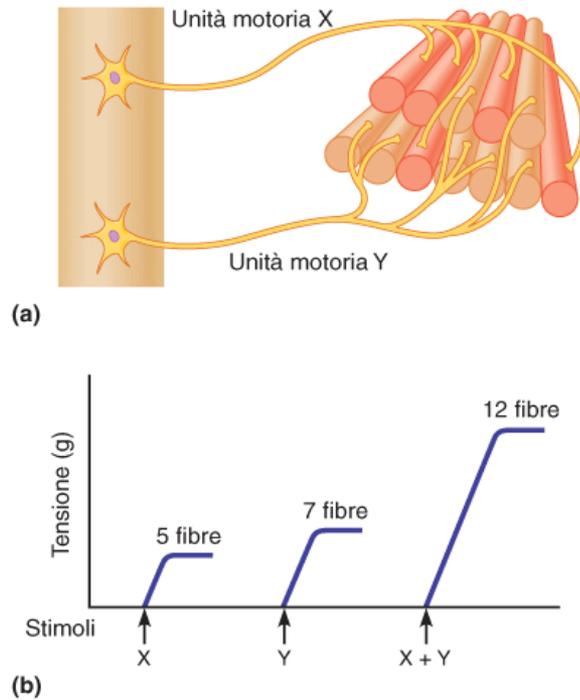


FIGURA 12.19 Aumento della forza di contrazione mediante reclutamento delle unità motorie. (a) La figura illustra le unità motorie X e Y, costituite, rispettivamente, da cinque e sette fibre muscolari. (b) Tensione sviluppata dall'unità motoria X, da quella Y e da entrambe insieme.

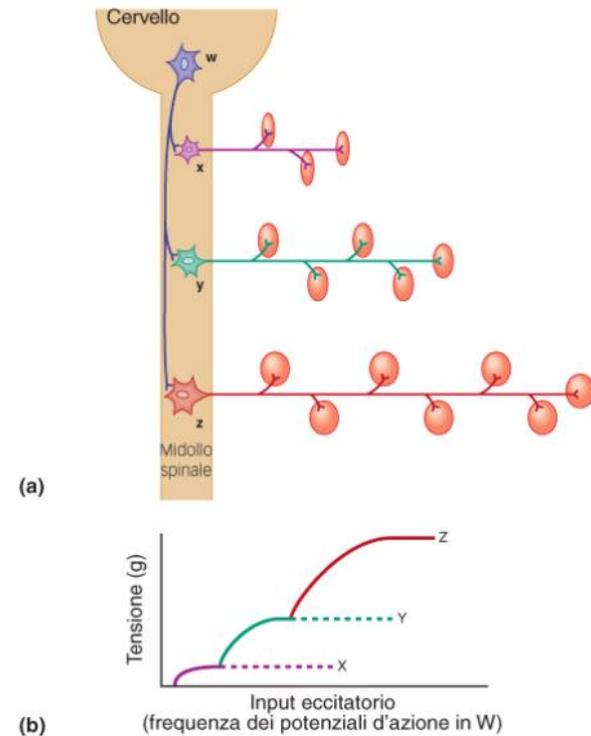


FIGURA 12.20 Principio della dimensione. (a) Relazioni anatomiche intercorrenti tra tre unità motorie di dimensioni crescenti (X, Y e Z) e un neurone eccitatorio presente nel SNC (W). (b) Quando aumenta la frequenza dei potenziali d'azione nel neurone W, le unità motorie si attivano a partire dalla più piccola (X) fino alla più grande (Z).

SINDROMI MOTONEURONALI: caratterizzate da deficit motori distinti

Sindrome del motoneurone inferiore

Perdita del movimento dei muscoli colpiti

Abolizione dei riflessi che coinvolgono i motoneuroni colpiti

Riduzione del tono (normale tensione a riposo) dei muscoli colpiti

Causata da un danno a livello di sostanza grigia nel midollo spinale oppure ai nervi che portano le informazioni ai muscoli

Sindrome del motoneurone superiore

Iniziale paralisi delle strutture motorie colpite

Poi i circuiti locali riaffermano il controllo locale dei riflessi liberi dal controllo esercitato dai centri superiori: *iperreflessia* (i riflessi sensomotori sono molto più attivi del normale)

Presenza di spasticità (aumento del tono muscolare)

Segno di Babinski:

Strisciando un oggetto rigido dal tallone all'alluce in persone normali si evoca il riflesso di allontanamento da uno stimolo nocivo che determina flessione dell'alluce verso il basso.

In presenza di lesioni al sistema discendente motorio, lo stesso stimolo evoca l'estensione dorsale dell'alluce e l'apertura "a ventaglio" delle altre dita, determinando quindi l'inversione del riflesso cutaneo plantare



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
Propriocettori: fusi neuromuscolari

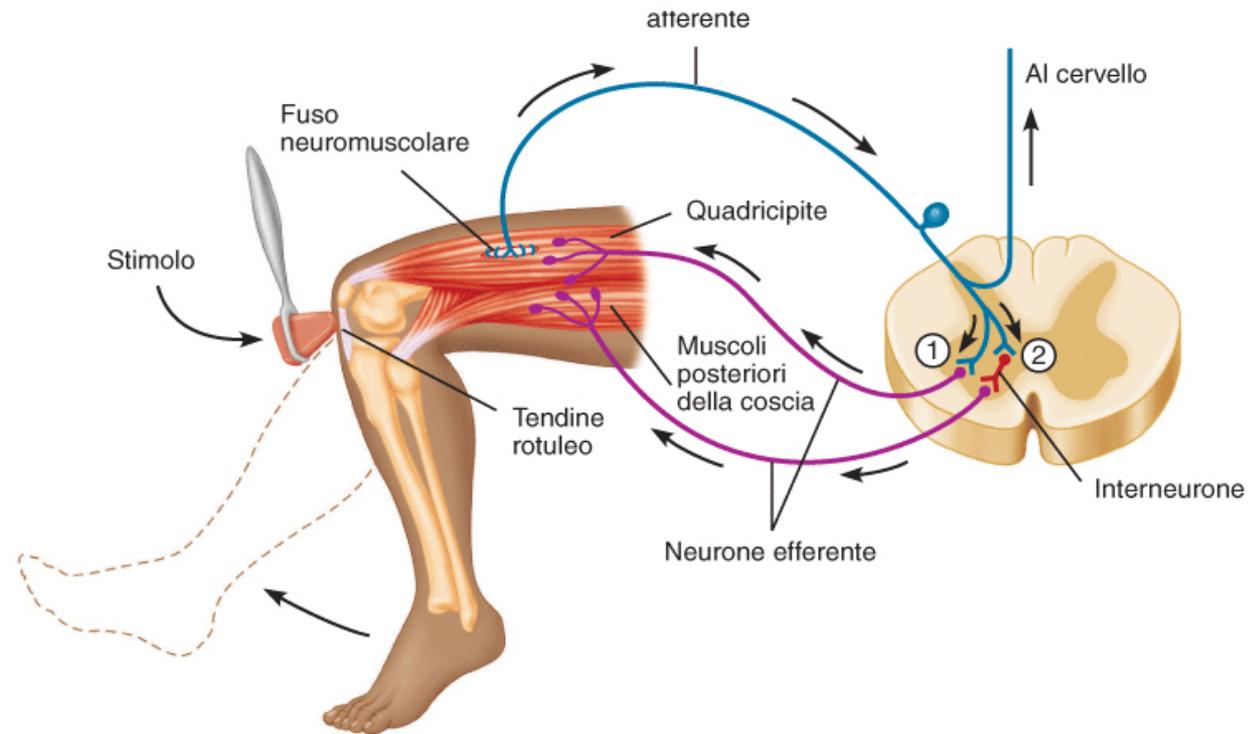
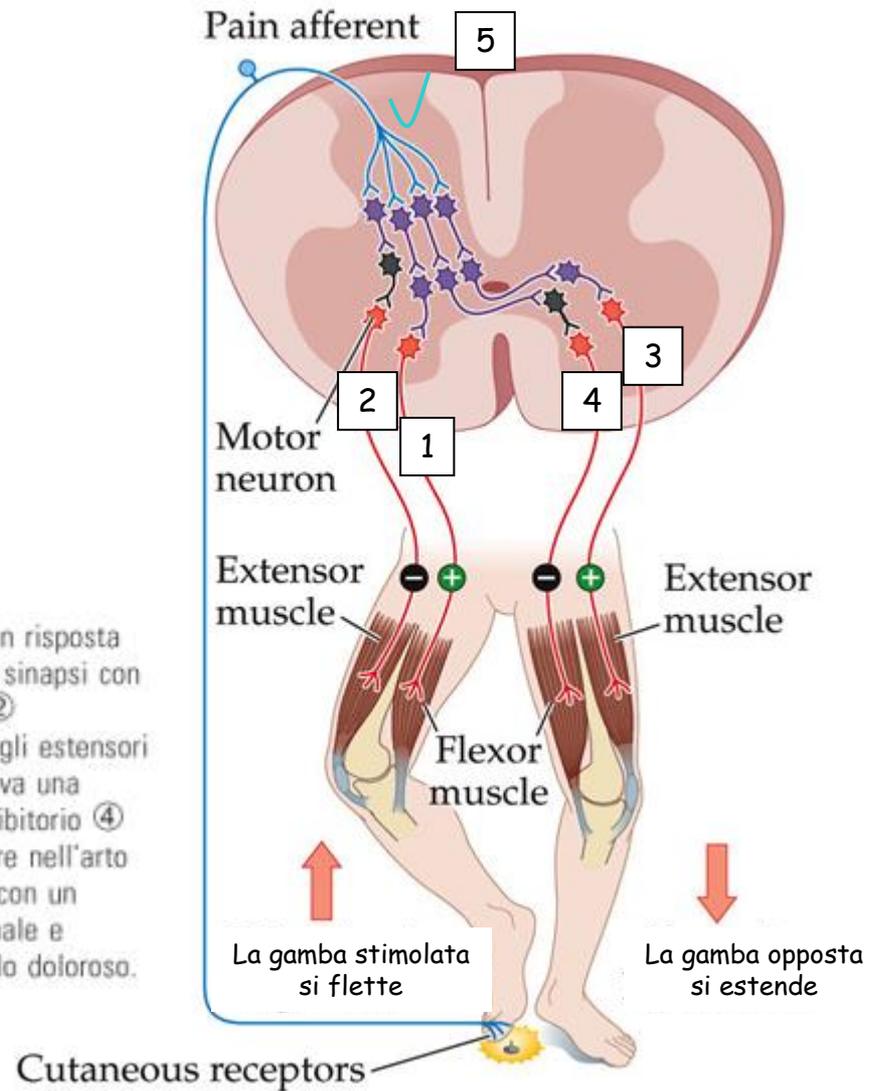


FIGURA 9.19 Il riflesso da stiramento del fuso neuromuscolare. Il riflesso patellare, un esempio di arco riflesso monosinaptico del fuso neuromuscolare, mediante il quale un colpetto sul tendine rotuleo genera la contrazione del muscolo quadricipite. Le afferenze nervose fusali formano due comunicazioni sinaptiche nel midollo spinale: ① una sinapsi eccitatoria con i neuroni efferenti del quadricipite e ② una sinapsi con interneuroni inibitori che comunicano con neuroni efferenti che innervano i muscoli flessori della gamba. I neuroni afferenti inviano anche collaterali che viaggiano nella sostanza bianca del midollo spinale fino al tronco dell'encefalo, dove formano sinapsi con interneuroni che trasmettono informazioni relative alla lunghezza del muscolo a varie aree del cervello.

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

FIGURA 9.20 I riflessi flessorio ed estensorio crociato. In risposta all'attivazione di un nocicettore, un neurone afferente attiva una sinapsi con un interneurone eccitatorio ① e con un interneurone inibitorio ② determinando contrazione dei muscoli flessori e rilasciamento degli estensori dello stesso arto. Contemporaneamente, il neurone afferente attiva una sinapsi con un interneurone eccitatorio ③ ed un interneurone inibitorio ④ producendo contrazione dell'estensore e rilasciamento del flessore nell'arto controlaterale. Il neurone afferente stabilisce anche una sinapsi con un interneurone ⑤ che attraversa la linea mediana del midollo spinale e termina nel talamo, fornendo informazioni al cervello sullo stimolo doloroso.

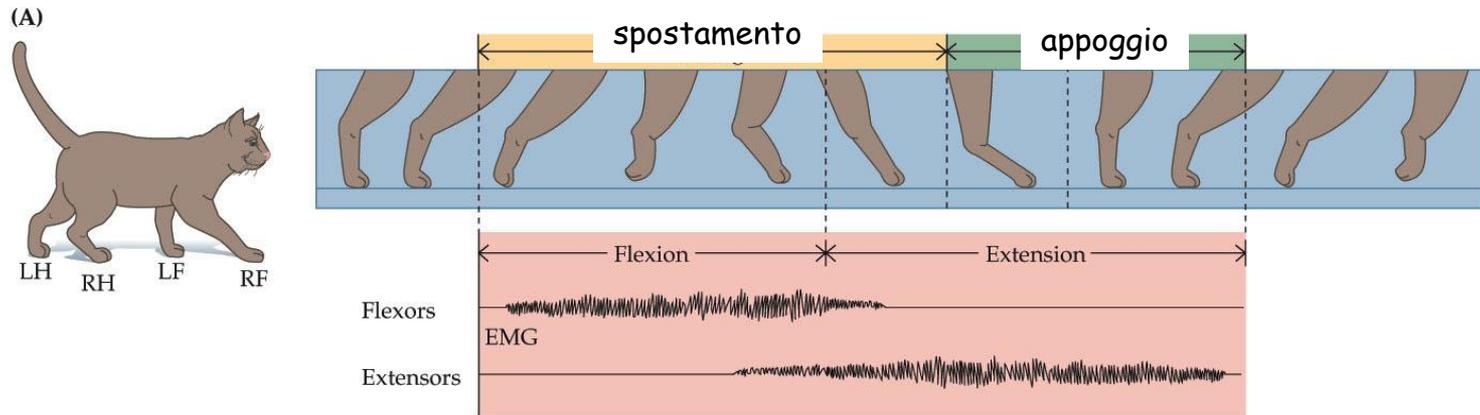


I circuiti che collegano i muscoli al midollo spinale e poi, a ritroso, ai muscoli, forniscono dei meccanismi semplici ma potenti per controllare il comportamento di base.

Questi circuiti collegano l'informazione sensoriale in entrata con i motoneuroni appropriati che consentono il movimento.

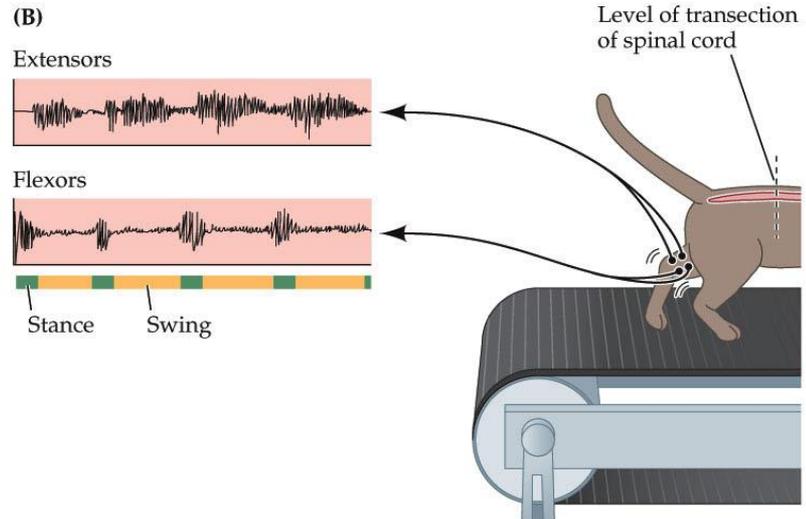
Alcuni circuiti consentono comportamenti che non consistono in semplici risposte riflesse ad esperienze sensoriali ma anche movimenti ritmici come la locomozione e il nuoto. Questi circuiti sono noti come
GENERATORI DI SCHEMI MOTORI CENTRALI

I circuiti locali a livello di midollo spinale non sono solo in grado di sostenere riflessi semplici come il riflesso da stiramento e quello di flessione-estensione ma anche comportamenti più complessi come la locomozione e il nuoto:
GENERATORE DI SCHEMI MOTORI CENTRALI

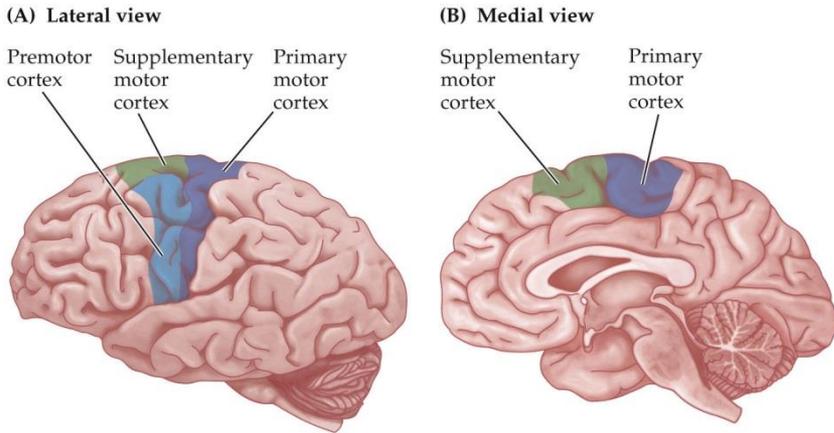


Gatto con sezione trasversale del midollo spinale:
 Mantiene la capacità di camminare su tappeto rotante e di modulare il ritmo a seconda della velocità.
 Se la sezione, però, elimina le informazioni afferenti (radici dorsali) continua a camminare ma non riesce a modulare la velocità.

Nell'uomo, il forte controllo delle vie dei motoneuroni superiori discendenti, impedisce di mantenere questa capacità nel caso di danno spinale (per poter danzare è necessario avere un grande controllo dai livelli superiori...i gatti non danzano)



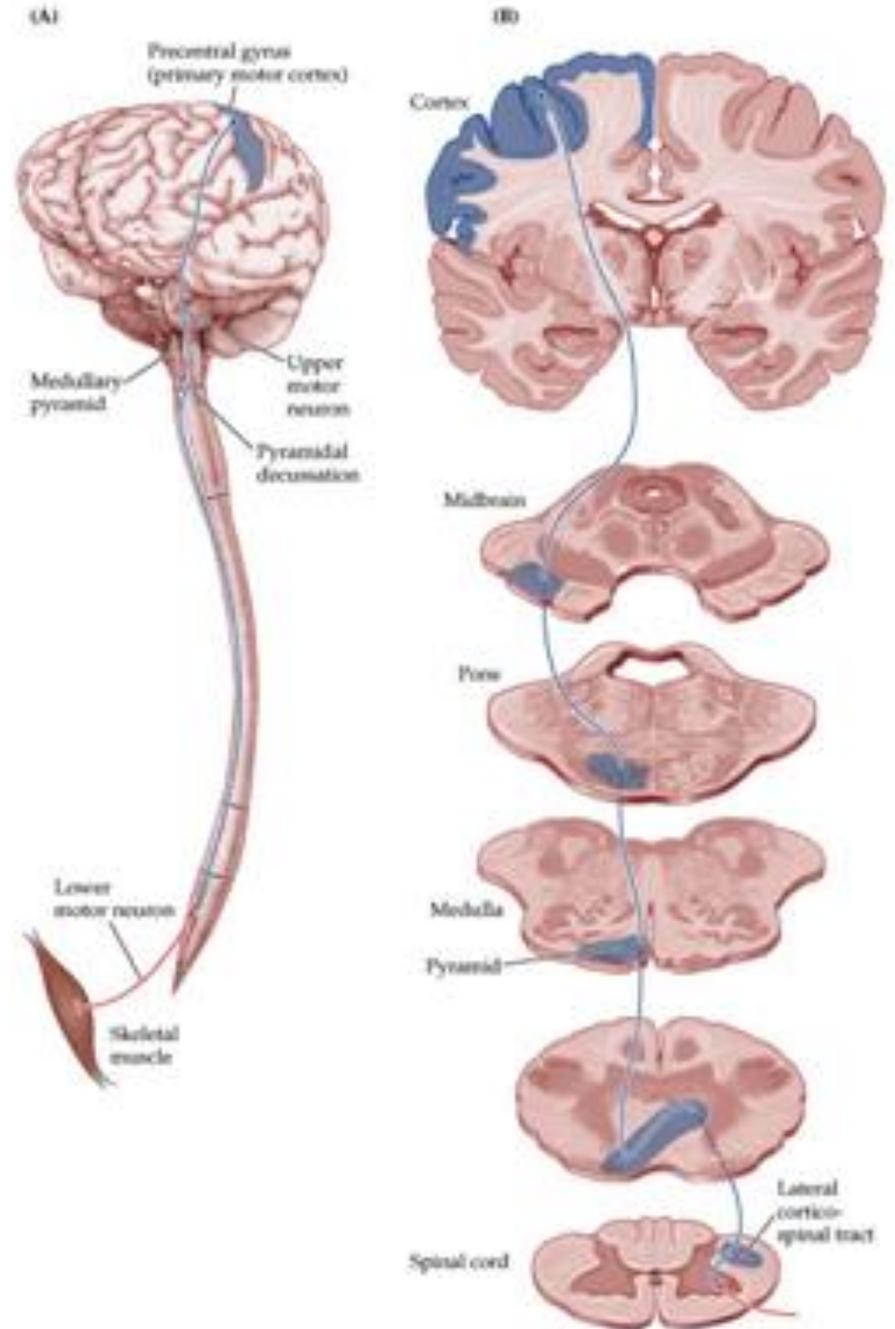
Negli animali con comportamenti più complessi, come nei primati, i centri motori superiori si sono evoluti in modo tale da avviare e coordinare più direttamente i circuiti locali e i motoneuroni inferiori che generano i movimenti.



Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 8.12

© 2008 Sinauer Associates, Inc.

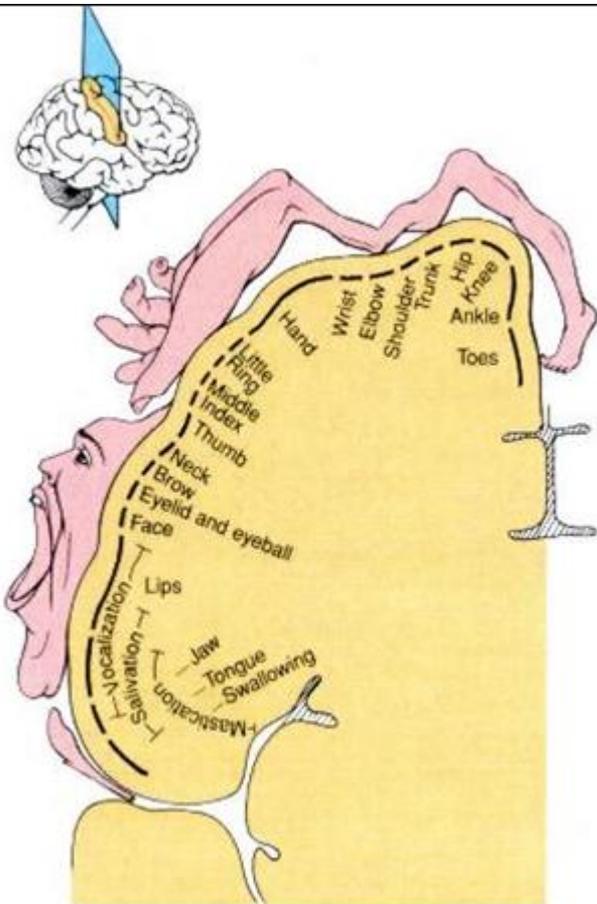
Le proiezioni discendenti hanno origine dai motoneuroni superiori siti nella corteccia motoria primaria e nelle aree corticali premotorie.



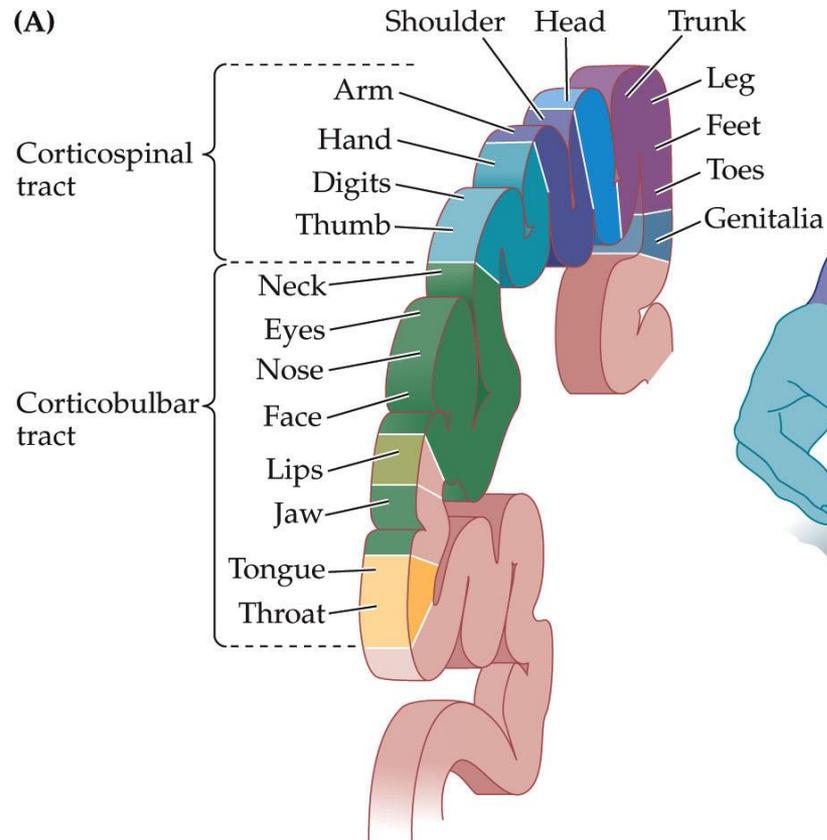
Corteccia motoria primaria (area 4 di Brodmann):

a differenza delle altre aree motorie è sufficiente un'intensità elettrica molto bassa di stimolazione per evocare movimenti (indice dell'accesso diretto ai neuroni dei circuiti locali e ai motoneuroni inferiori)

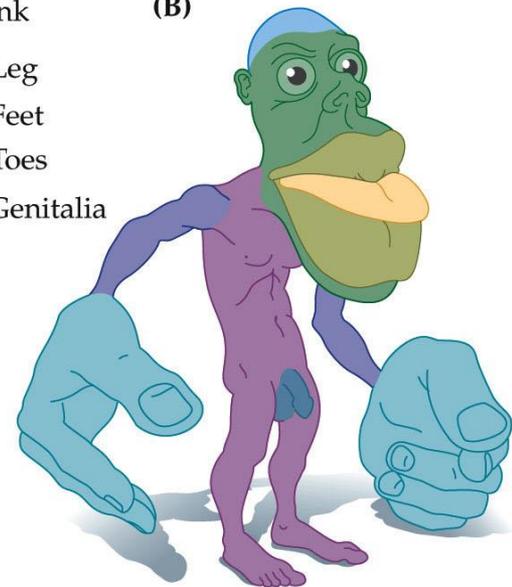
HOMUNCULUS MOTORIO: maggiore spazio corticale è dedicato ad aree che esercitano un controllo motorio fine (simile a quello che succede nella corteccia somatosensoriale: homunculus sensoriale)



(A)



(B)

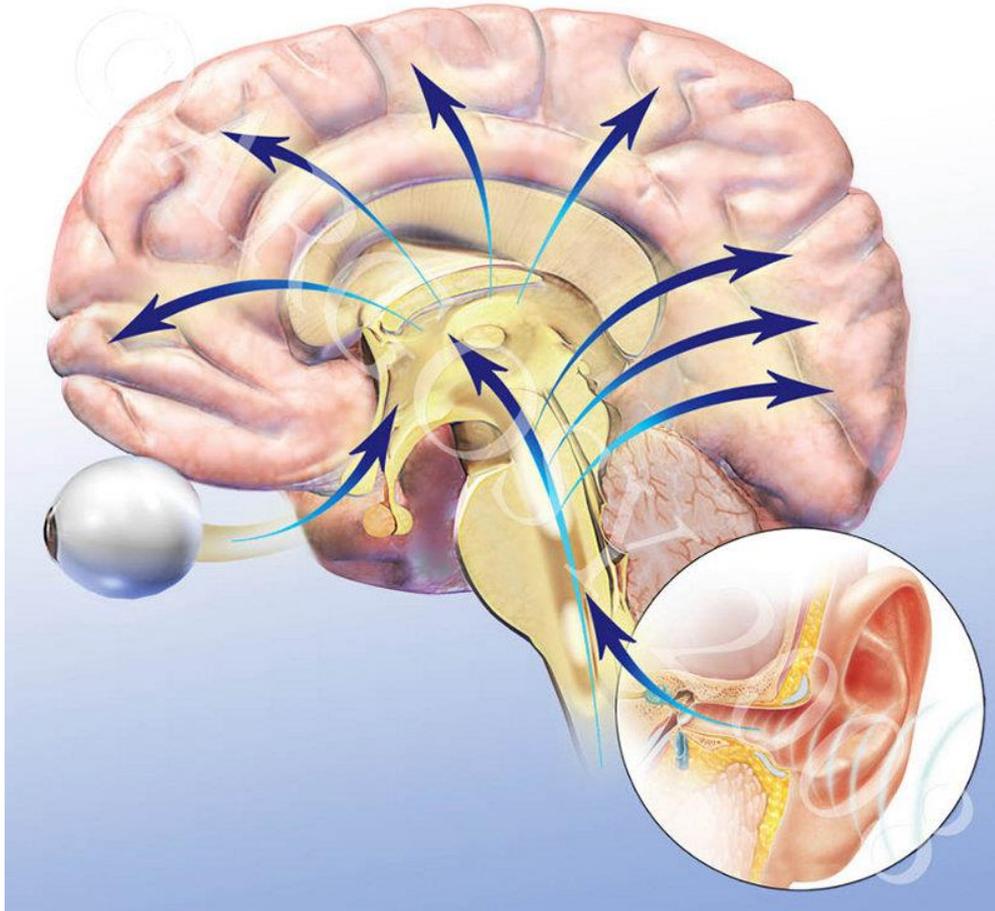


FORMAZIONE RETICOLARE

Consiste in aggregati di neuroni, non organizzati in nuclei, e si estende per tutto il tronco dell'encefalo.

In essa risiedono molti neuroni dei circuiti locali che coordinano i riflessi dei gruppi muscolari di viso, capo e collo. Coordina l'attività dei motoneuroni inferiori.

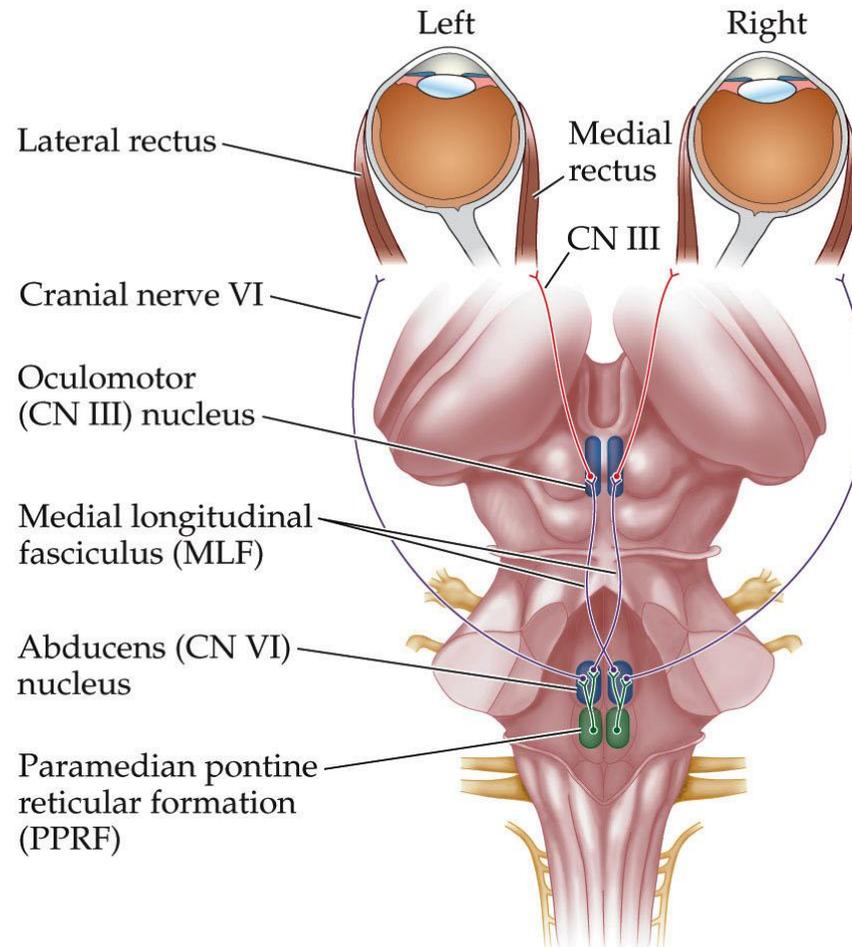
Contribuisce a molte funzioni tra cui il controllo cardiovascolare e respiratorio, l'organizzazione e il controllo dei movimenti oculari e la regolazione del sonno e della veglia.



Ad esempio: controllo dei movimenti oculari

6 muscoli per ciascun occhio devono essere coordinati per avere i movimenti coniugati dei due occhi

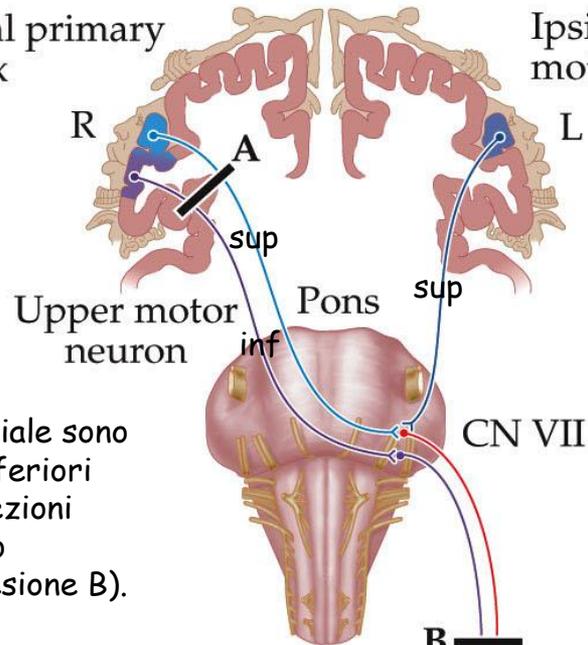
La formazione reticolare (la parte che si trova nel ponte: formazione reticolare pontina paramediana FRPP) controlla tali movimenti



Ad esempio: controllo delle espressioni facciali, della masticazione, della vocalizzazione

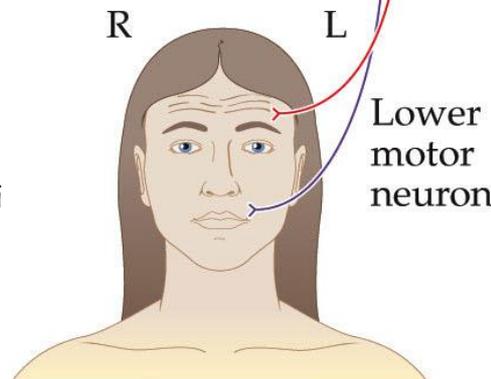
(A) Contralateral primary motor cortex

Ipsilateral primary motor cortex

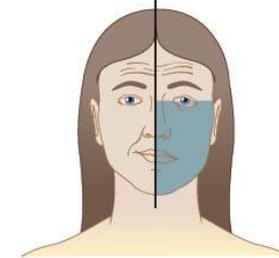


I muscoli dell'espressione facciale sono sotto il controllo dei moton. inferiori del VII nervo cranico. Le proiezioni sono unilaterali quindi un danno provoca paralisi ipsilaterale (lesione B).

I motoneuroni superiori che coordinano le espressioni facciali volontarie risiedono nella corteccia motoria primaria: proiezione contralat. ai muscoli inferiori (inf) e bilaterale a quelli superiori (sup). Quindi lesione A porta a debolezza ai muscoli facciali inferiori contralaterali.

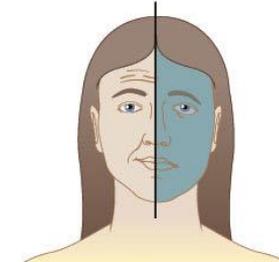


Lesion A



Upper motor neuron-type facial weakness

Lesion B



Lower motor neuron-type facial weakness

■ Region of weakness

AGGIUSTAMENTO POSTURALE

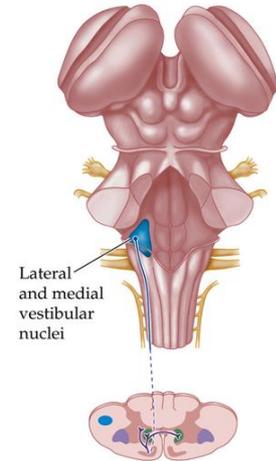
I circuiti che originano nel tronco encefalico regolano sempre il tono posturale appropriato per permettere una prestazione efficace nelle azioni desiderate.

Sistema vestibolare: avverte i cambiamenti di velocità angolare del capo e invia informazioni per correggere il tono posturale
Via vestibolospinale mediale: movimenti del tronco
Via vestibolospinale laterale: attiva i muscoli estensori degli arti

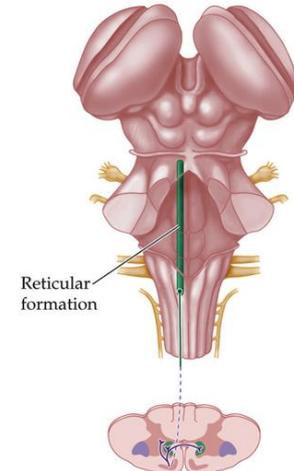
Formazione reticolare

Tratto reticolospinale: i neuroni superiori della formazione reticolare ricevono comandi dai neuroni superiori della corteccia motoria. Danno inizio ai movimenti anticipatori che stabilizzano la postura durante i movimenti degli arti.

(A) Vestibulospinal tracts



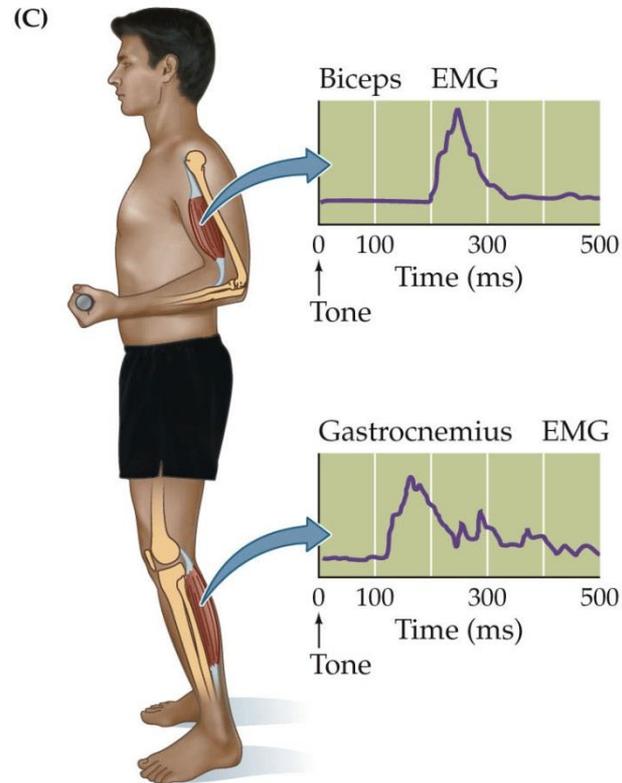
(B) Reticulospinal tracts



AGGIUSTAMENTO POSTURALE

APA: Anticipatory Postural Adjustments:

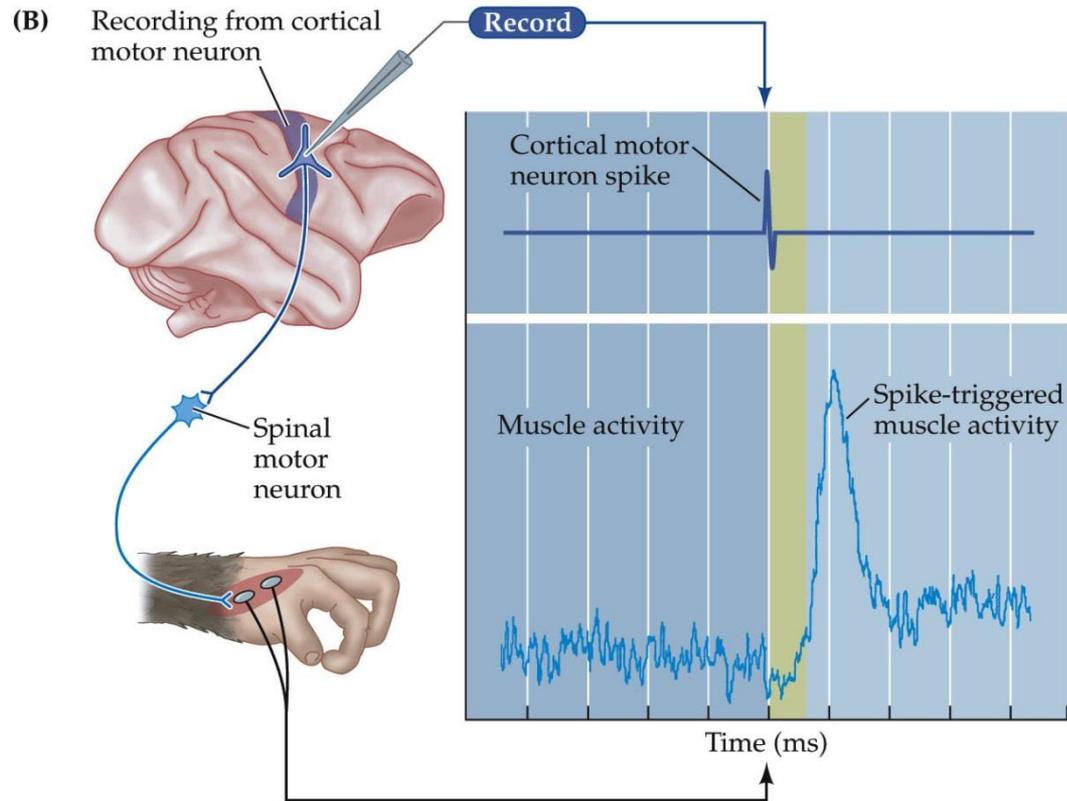
Durante l'azione volontaria, i muscoli posturali, come il gastrocnemio, iniziano a contrarsi circa 100 ms prima di quelli volontari, come il bicipite, per evitare problemi di equilibrio.



Gerarchia del controllo motorio

- I neuroni delle aree corticali motorie si attivano prima dell'esecuzione del movimento (fig. 5.9)
- La corteccia motoria codifica movimenti complessi (fig. 5.8)
- Attività anticipatoria dei neuroni premotori (fig. 5.12)
- Esperimento di Raibert (pag. 114)
- Il programma motorio

I neuroni delle aree corticali motorie si attivano prima dell'esecuzione del movimento suggerendo che la loro attivazione non causa direttamente il movimento ma l'attivazione di circuiti locali.



Nella corteccia motoria primaria sembra che non siano codificati i movimenti dei singoli muscoli ma movimenti più complessi (motoneuroni superiori che contraggono sinapsi con i circuiti locali e non direttamente con i motoneuroni inferiori)

(A)



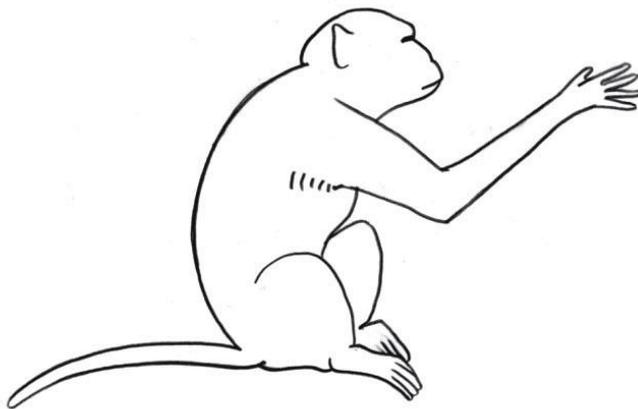
(B)



(C)



(D)



(E)

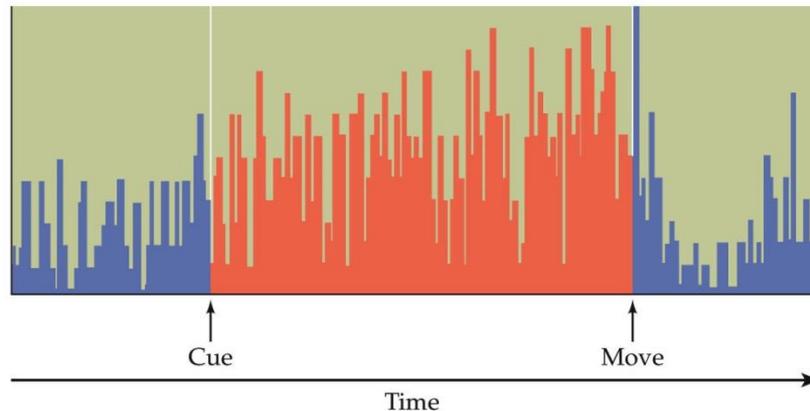
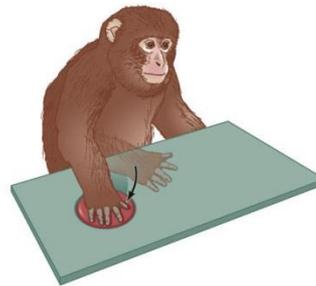


PIANIFICAZIONE MOTORIA

Sebbene molti movimenti siano più o meno automatici in risposta allo stimolo sensoriale, altre azioni sono pianificate in anticipo e il loro avvio è bloccato finché non si verificano le circostanze appropriate per la loro esecuzione.

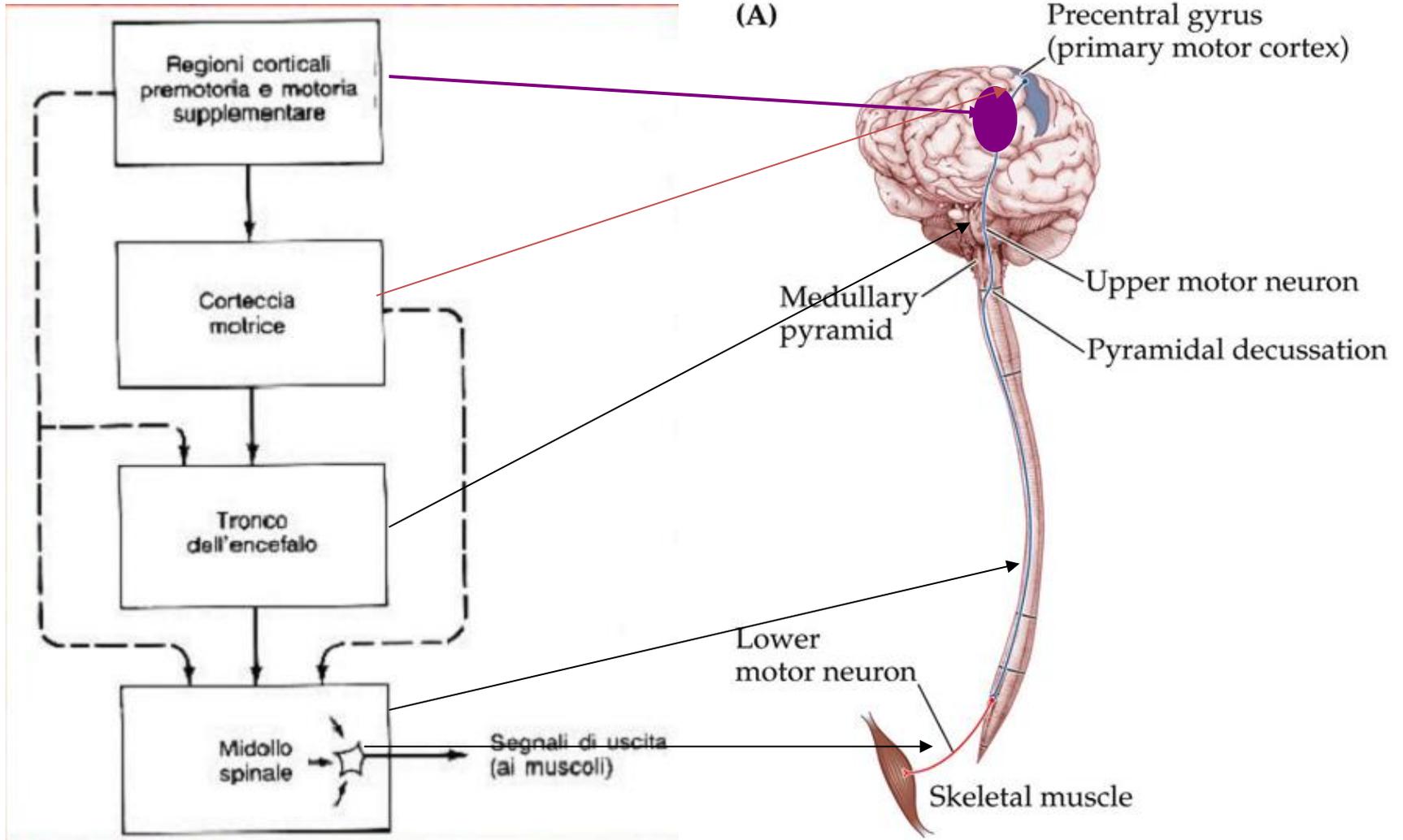
L'attività delle aree premotorie avviene prima di quella nell'area motoria indicando un loro ruolo nella pianificazione motoria.

Se l'animale obbedisce ad un segnale che obbliga a trattenersi dall'esecuzione fino ad un successivo segnale, l'attività dei neuroni premotori persiste per tutto il periodo di attesa (intenzione?)



Questi risultati supportano l'idea che le aree motorie sono gerarchicamente organizzate: le aree premotorie forniscono informazioni più astratte sulla pianificazione che vengono poi tradotte nella corteccia motoria primaria in movimenti specifici.

IL CONTROLLO MOTORIO E' GERARCHICO



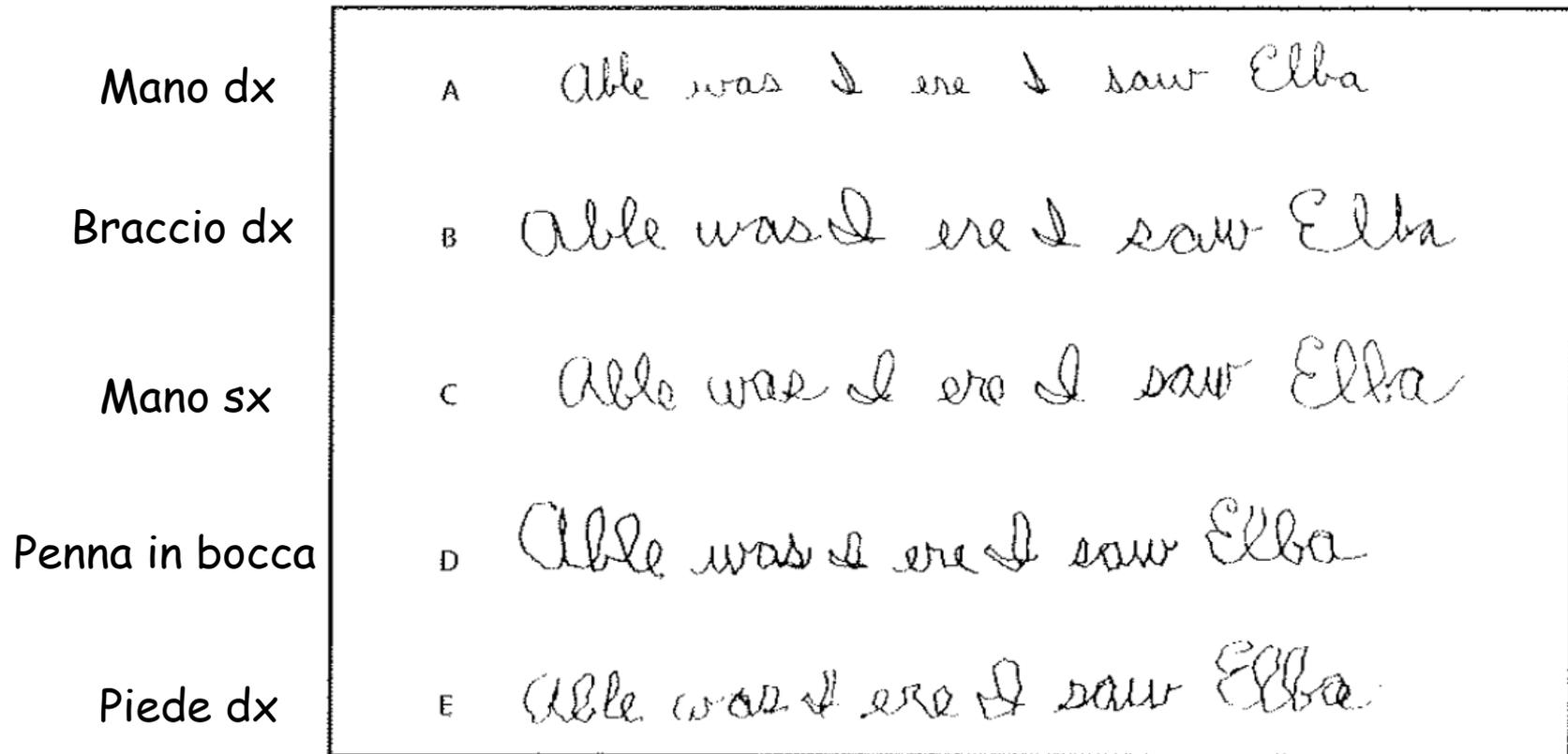


fig. 4.2. La frase riportata è stata scritta dalla stessa persona attraverso cinque modalità diverse: in A è stata impiegata la mano destra; in B il braccio destro (scrivendo per esempio sulla lavagna); in C la mano sinistra; in D la penna era posta tra le labbra e per scrivere sono stati necessari i movimenti del capo; in E è stato impiegato il piede destro. La somiglianza della calligrafia è impressionante nonostante i muscoli impiegati siano completamente diversi.

È interessante notare come l'autore abbia scelto come frase (pronunciata presumibilmente da Napoleone e la cui traduzione può approssimativamente essere «avevo potere prima di vedere l'Elba») un raro esempio di palindromo. La frase può infatti essere letta indifferentemente da sinistra a destra e da destra a sinistra.

Quindi, effettori diversi possono condividere lo stesso programma motorio:
la calligrafia è sempre uguale!

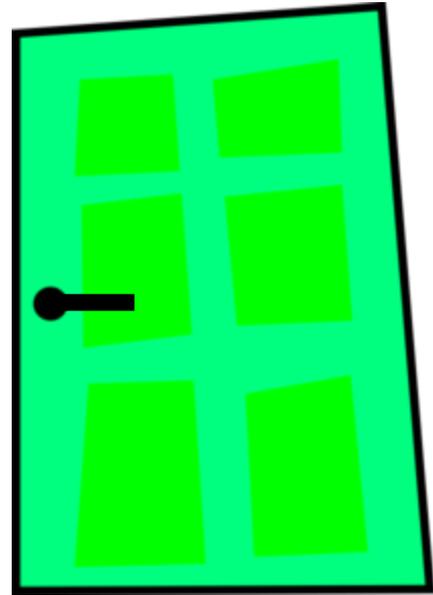
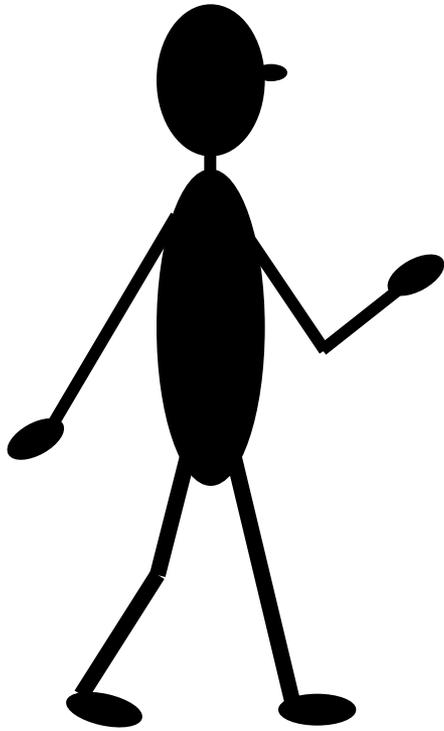
- Cos'è un programma motorio?

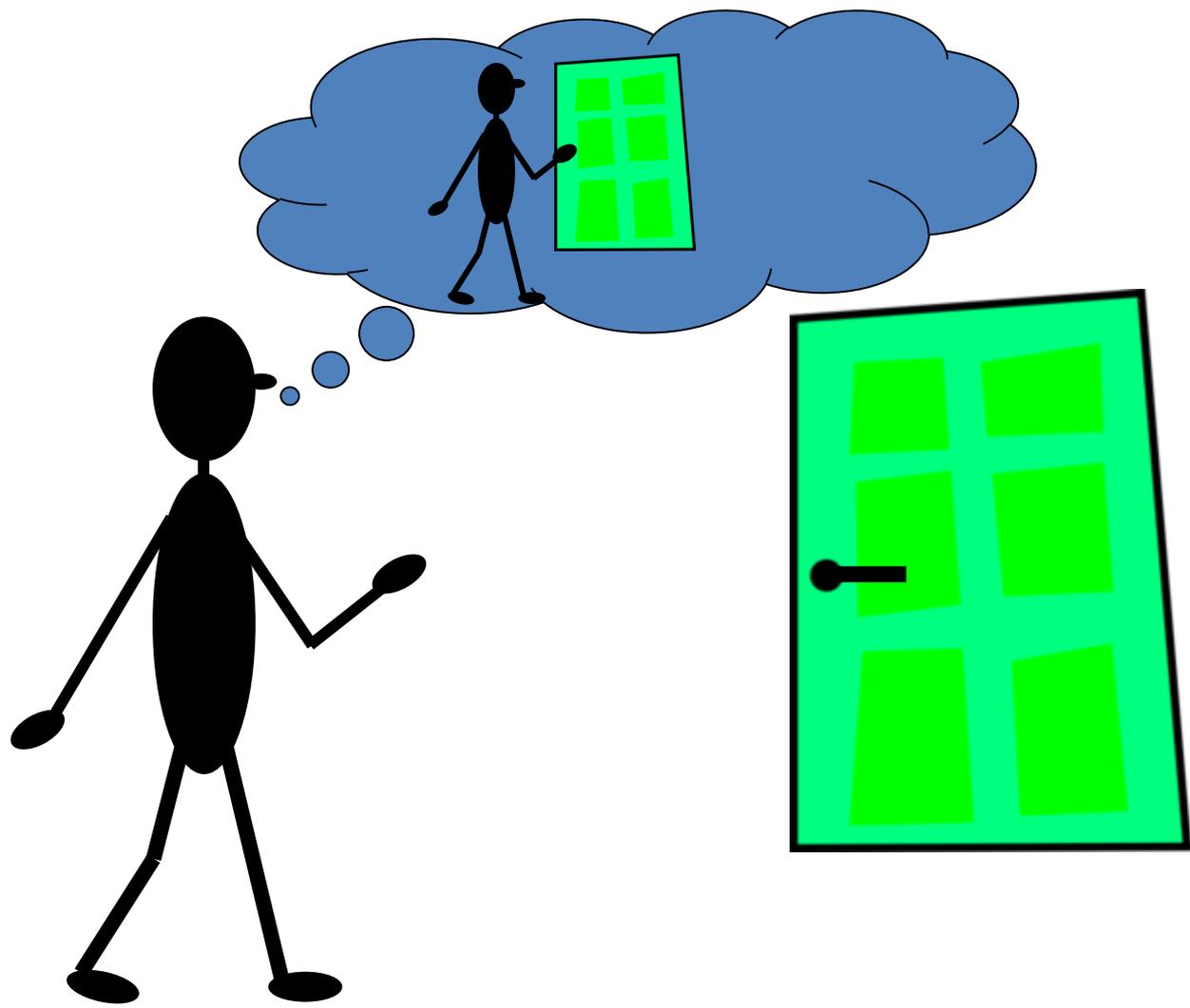
Una rappresentazione astratta della sequenza di un'azione

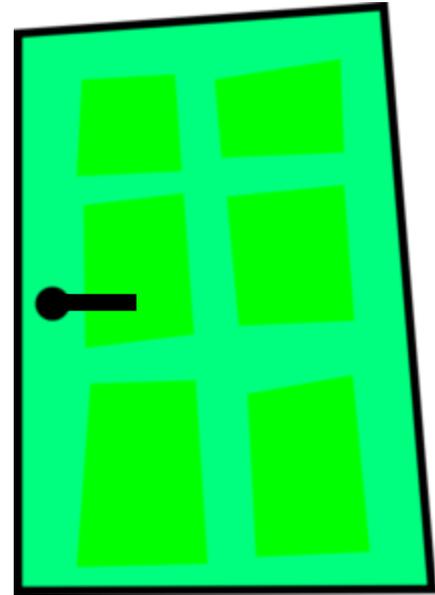
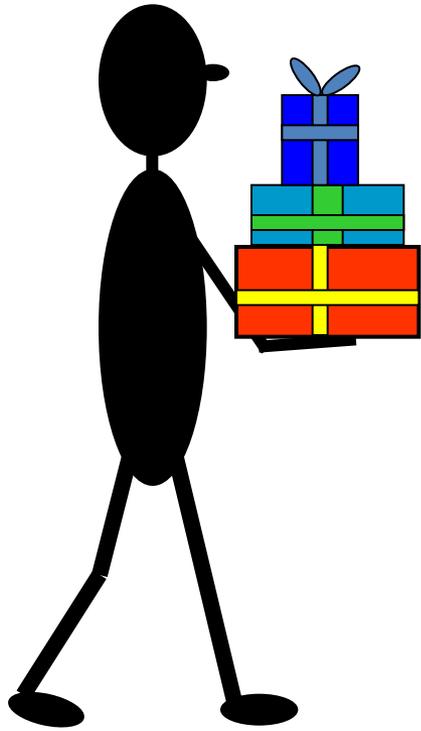
indipendente dai muscoli implicati nel movimento

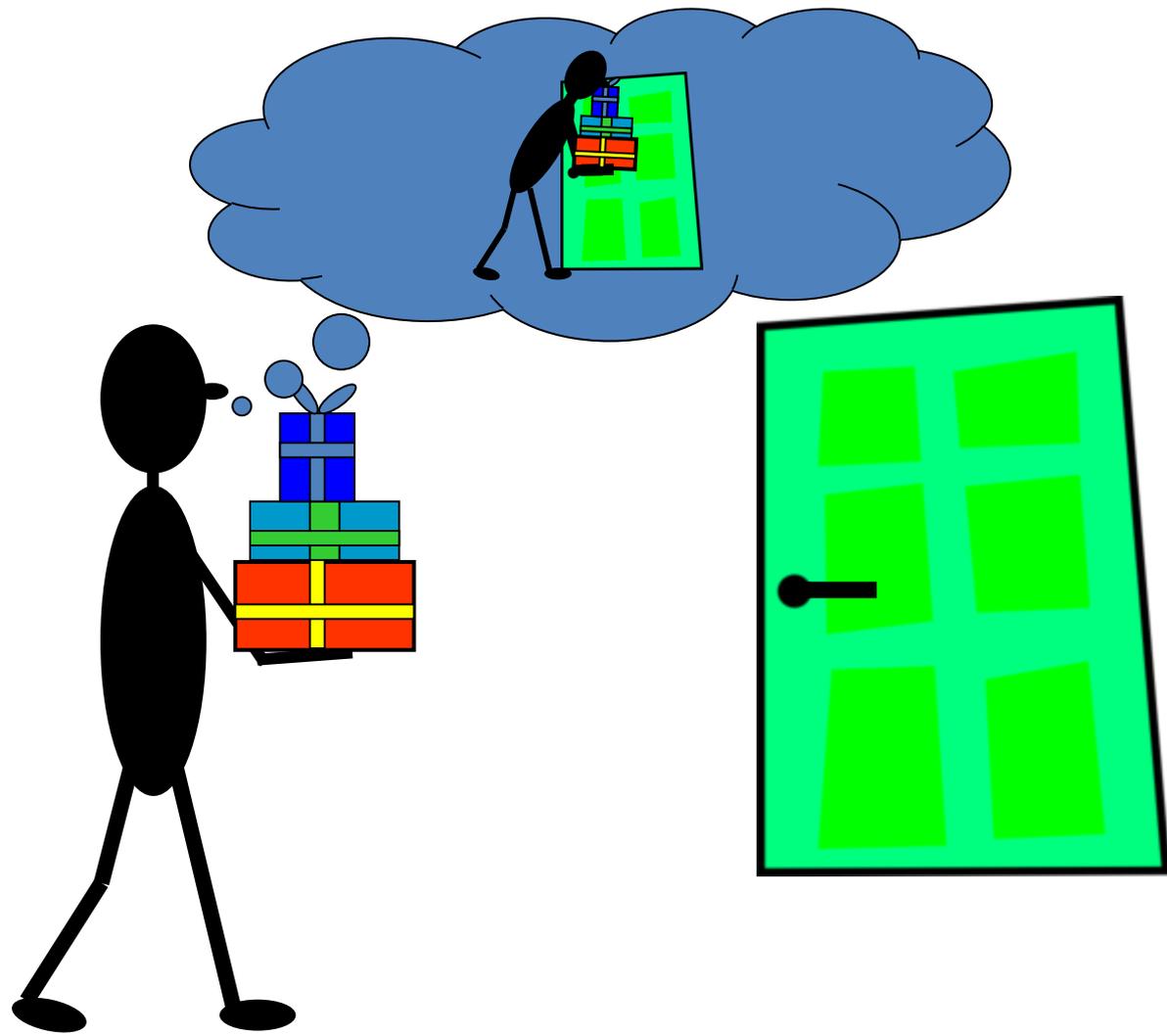
Individua la velocità, la forza e l'ampiezza del movimento

L'arto e i muscoli implicati verrebbero specificati solo in uno stadio
successivo









Il comando indica lo scopo dell'azione: a seconda della situazione in cui mi trovo, l'azione viene svolta utilizzando effettori e muscoli diversi.

Il comando indica lo scopo dell'azione: a seconda della situazione in cui mi trovo, l'azione viene svolta utilizzando effettori e muscoli diversi.



Sistema nervoso autonomo (pag. 476)

Emozioni: musica

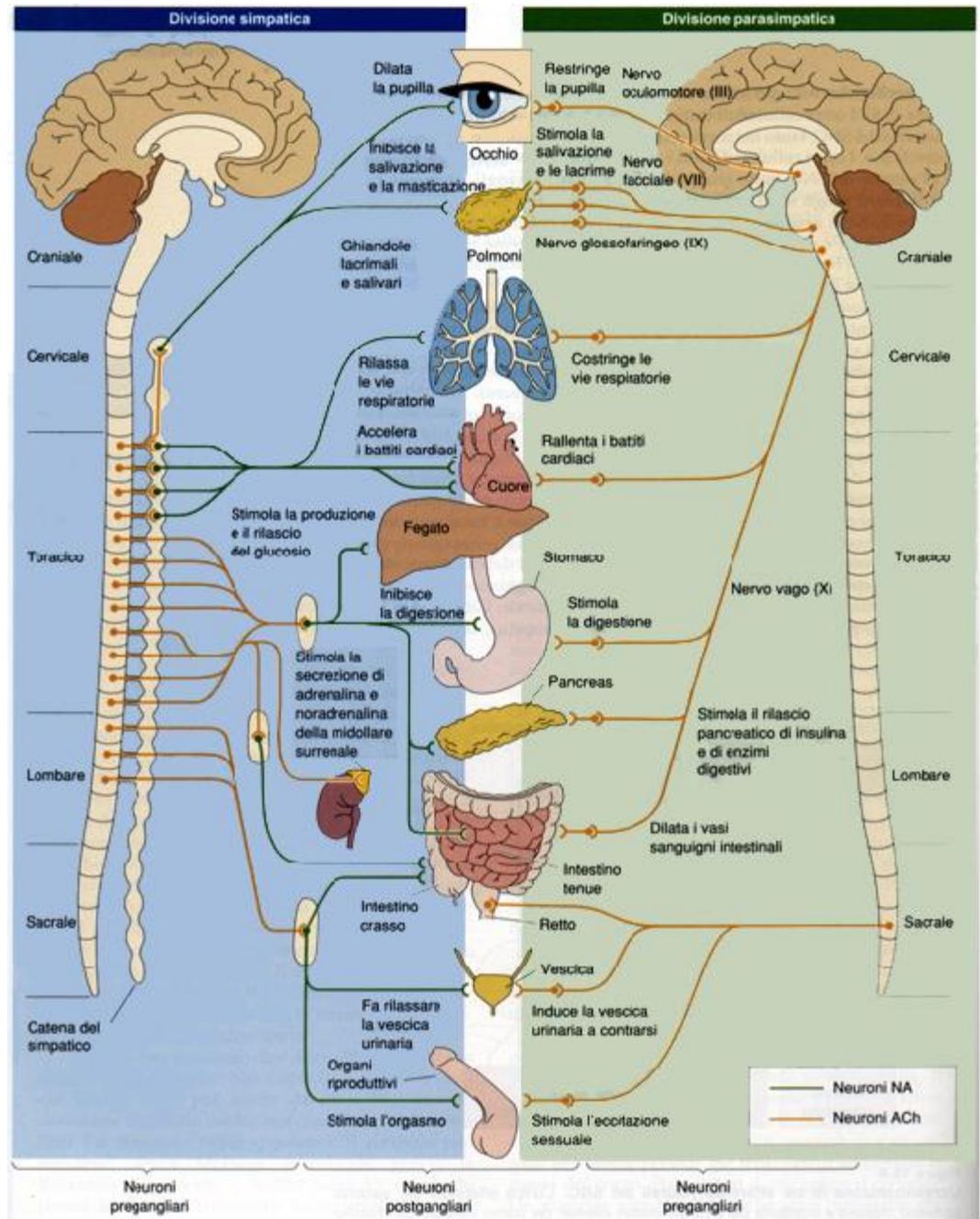
SISTEMA MOTORIO AUTONOMO

Governa la muscolatura liscia

SIMPATICO: lotta o fuga.
Predispone le risorse somatiche in situazione di pericolo o contrasto

PARASIMPATICO: riposo e digestione.
Ripristina le risorse in circostanze pacifiche.

I motoneuroni inferiori nel midollo spinale (sotto il controllo dei neuroni dell'ipotalamo) proiettano ai motoneuroni viscerali nei gangli periferici che a loro volta innervano le fibre della muscolatura liscia nelle viscere e nelle ghiandole.



SISTEMA MOTORIO AUTONOMO

Archi riflessi semplici che connettono l'informazione sensoriale afferente alle risposte motorie efferenti

Luce > parasimpatico > costrizione pupillare

Ossigeno > Frequenza respiratoria

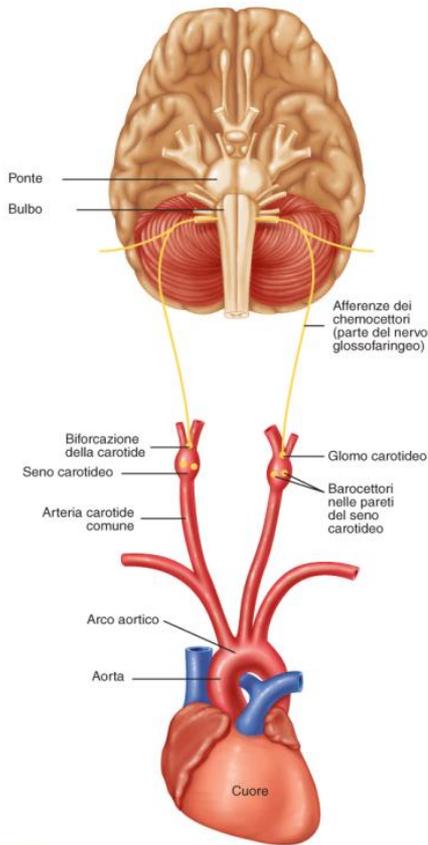


FIGURA 17.18 Posizione dei chemocettori periferici nei glomi carotidi. Afferenze dai chemocettori salgono al bulbo, ma non giungono direttamente ai centri respiratori.

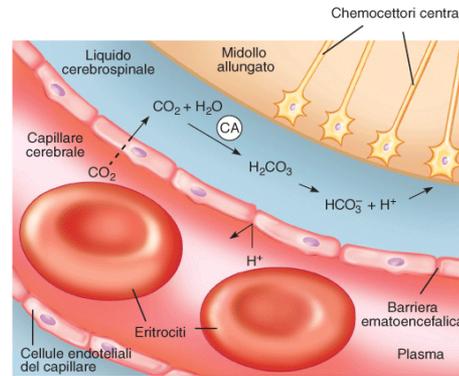


FIGURA 17.20 Attivazione dei chemocettori centrali nel midollo allungato. I chemocettori centrali rispondono principalmente alle modificazioni di pH del liquido cerebrospinale. Gli ioni idrogeno, però, non possono attraversare la barriera ematoencefalica. L'anidride carbonica nel sangue, invece, diffonde nel liquido cerebrospinale, dove l'anidrasi carbonica (CA) catalizza la conversione di anidride carbonica e acqua in acido carbonico (H_2CO_3), che si dissocia in ioni bicarbonato (HCO_3^-) e ioni idrogeno (H^+). Gli ioni idrogeno possono, quindi, attivare i chemocettori centrali.

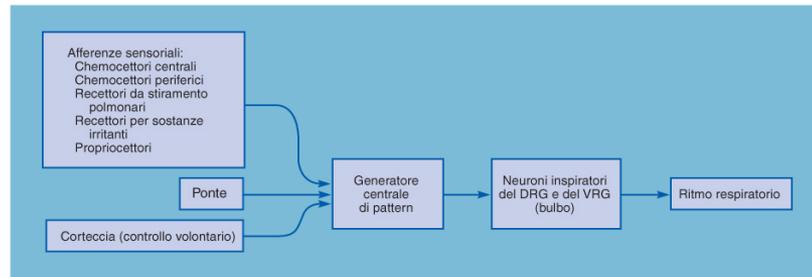


FIGURA 17.17 Modello del controllo respiratorio durante la respirazione a riposo.

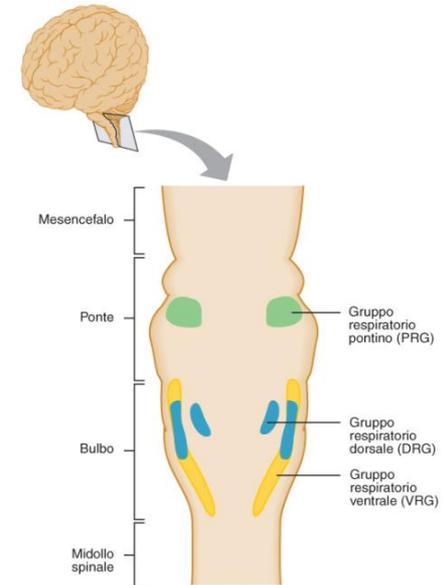


FIGURA 17.15 Centri respiratori del tronco dell'encefalo. Le aree che contengono principalmente neuroni inspiratori sono indicate in blu, quelle che contengono principalmente neuroni espiratori in giallo e le aree in cui sono presenti sia neuroni inspiratori che espiratori così come neuroni misti sono indicate in verde.

SISTEMA MOTORIO AUTONOMO

Entra in gioco anche in comportamenti più complessi come quelli legati alle emozioni:

Pallore e aumento ritmo cardiaco in risposta a stimoli spaventosi

Arrossire in circostanze imbarazzanti

Queste risposte dipendono dall'integrazione di una varietà di informazioni sensoriali, contestuali e di esperienze passate che implicano il coinvolgimento di una grande varietà di regioni corticali.

<https://www.youtube.com/watch?v=IdAK2NoPwHU>



L'intervento musicoterapico mira a raggiungere alcuni dei seguenti obiettivi (*Musicoterapia con il malato di Alzheimer*, Ed. Federazione Alzheimer Italia e Progetto Anziani Musica, 2003):

- socializzazione;
- modificazione dello stato umorale della persona e contenimento di manifestazioni d'ira e di stati di agitazione;
- contenimento dell'aggressività, del Wondering (vagabondaggio afinalistico) e degli stati ansiosi-depressivi;
- aiutare l'ospite a soffocare il proprio compatimento e a distogliere l'attenzione dai disturbi somatici;
- accrescimento dell'autostima e della considerazione di se stessi;
- riattivazione della memoria musicale ed emozionale: recuperare il presente attraverso la rivisitazione e la riappropriazione dei ricordi;
- **indurre un comportamento musicale attivo (cantare o suonare uno strumento) per favorire il mantenimento delle abilità motorie, anche attraverso movimenti semplici del corpo;**
- costruzione di una relazione empatica tra musicoterapeuta e paziente.



[Home](#) / [News](#) / [2015](#) / [Febbraio](#) / Terza edizione del Corso post-laurea di Musica, Musicoterapia in Neurologia. Scadenza iscrizioni 4 maggio

Terza edizione del Corso post-laurea di Musica, Musicoterapia in Neurologia. Scadenza iscrizioni 4 maggio

Anche per il 2015 la Sezione di Scienze Neurologiche, Psichiatriche e Psicologiche del Dipartimento di Scienze Biomediche e Chirurgiche Specialistiche dell'Università di Ferrara organizza la terza edizione del Corso post-laurea di Musica, Musicoterapia in Neurologia.

Il Corso è rivolto a Operatori sanitari e figure non sanitarie che vengono a contatto professionalmente con persone portatrici di patologia neurologica. Medici, Psicologi, Musicisti, Fisioterapisti, Infermieri, Educatori Professionali, Logopedisti, altri laureati nelle Professioni Sanitarie e Laureati in Scienze Motorie, Insegnanti, nonché a coloro che sono interessati culturalmente all'argomento Mente-Cervello e al ruolo della musica nel recupero del benessere psico-fisico.



Obiettivo fondamentale del Corso è di fornire conoscenze e approfondimenti rispetto all'utilizzo di tecniche musicali e musicoterapeutiche nel contesto neurologico. Tali conoscenze verranno integrate da nozioni di base relative a elementi di neurologia: neuroanatomia, semeiotica e clinica, neuroscienze.

Le finalità del Corso sono relative all'implementazione di competenze (rispetto a quelle riabilitative e/o musicali e/o musicoterapeutiche preesistenti) volte a rendere più specifico e mirato l'impiego dell'elemento sonoro-musicale nell'intervento riabilitativo-terapeutico in ambito neurologico.

Gli sbocchi professionali derivanti da tale esperienza formativa si riferiscono alla possibilità di inserimento nelle strutture che promuovono benessere psico-fisico e riabilitazione in ambito neurologico di attività musicali e/o musicoterapeutiche volte a realizzare percorsi finalizzati al recupero neurocognitivo, neuromotorio e psicologico-relazionale.

Scadenza iscrizioni: 4 maggio 2015

Data d'inizio: 29 maggio 2015



[Home](#) / [Eventi](#) / 2014 / Dicembre / [Le Neuroscienze in clinica](#)

Le Neuroscienze in clinica

Corso

PROMOZIONE MOTORIA IN NEUROLOGIA

- le neuroscienze in clinica -

2015

IX edizione

Università degli Studi di Ferrara

Dipartimento di Scienze Biomediche e Chirurgie Specialistiche

Sezione di Scienze Neurologiche, Psichiatriche e Psicologiche

Presidente del Corso: Prof Enrico Granieri

Direzione del Corso: Dr Ernesto Gastaldo - ernesto.gastaldo@unife.it;

Il Corso fornisce basi di neuroscienze e di neurologia clinica (come si manifestano e quali sono le principali patologie neurologiche), informazioni sui recenti progressi scientifici in ambito neurobiologico, focalizza l'importanza della componente psicologica ed emotiva del malato neurologico, fornisce le basi per le proposte di promozione motoria in neurologia e spunti per un approccio di promozione della salute della mente e del corpo.

È dedicato a Medici, Psicologi, Fisioterapisti, Infermieri, Educatori Professionali, Insegnanti, Pedagogisti, Laureati in Scienze Motorie, Studenti universitari, e per chi in generale è interessato professionalmente alla relazione con malati neurologici o ha interesse alla conoscenza del funzionamento mente-cervello.

Dettagli dell'evento

Quando dal 08/05/2015 alle 08:30
al 09/05/2015 alle 18:30

Aggiungi l'evento al
calendario  vCal
 iCal

Gangli della base (pag. 133)

Parkinson

Strategie per facilitare l'inizio dei programmi
motori volontari

Aiuti esterni

Musica

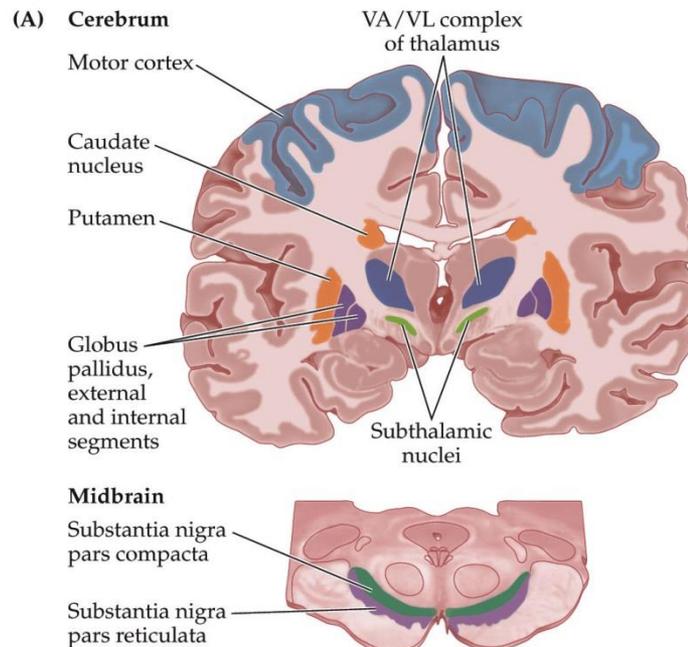
GANGLI DELLA BASE

Un insieme di nuclei (caudato, putamen, globo pallido + nucleo subtalamico e sostanza nera) che fa parte di un circuito che collega il talamo e la corteccia: inibiscono i movimenti potenziali fino a che siano pienamente appropriati per le circostanze in cui devono essere eseguiti.

La via diretta eccita i neuroni corticali

La via indiretta inibisce i neuroni corticali

L'equilibrio degli effetti inibitori ed eccitatori libera e coordina i movimenti desiderati



MORBO DI PARKINSON

Morte selettiva di neuroni nella parte compatta della sostanza nera che usa come neurotrasmettitore la dopamina.

I gangli della base normalmente esercitano una costante influenza inibitoria su una vasta gamma di sistemi motori, impedendo loro di attivarsi nei momenti inopportuni.

Quando si decide di effettuare una determinata azione, l'inibizione viene ridotta.

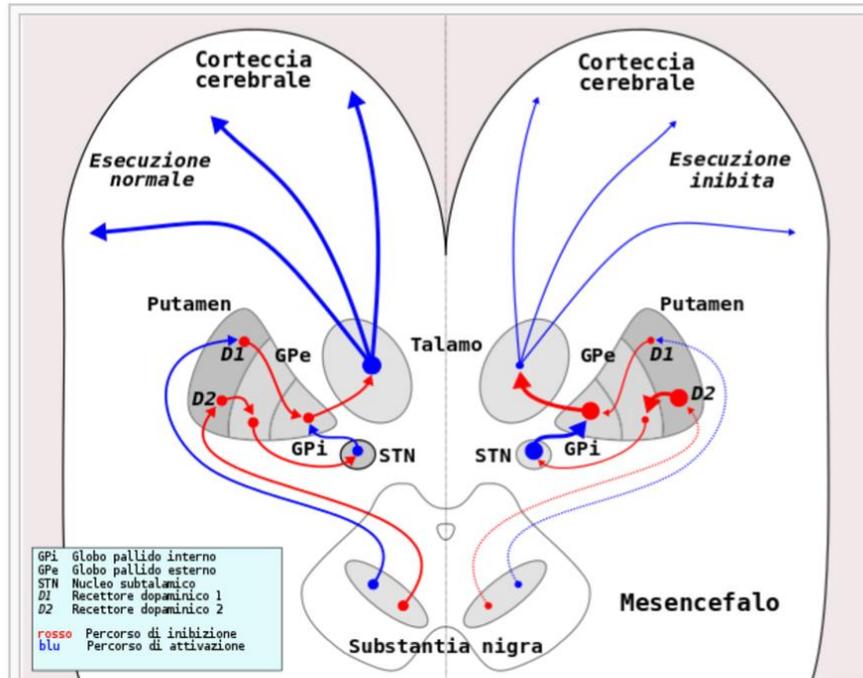
La dopamina agisce per facilitare questo cambiamento nell'inibizione:

- **livelli elevati di dopamina tendono a promuovere l'attività motoria**
- **mentre bassi livelli, come avviene nella malattia, richiedono maggiori sforzi per compiere un dato movimento.**

Così l'effetto reale della deplezione di dopamina è il verificarsi dell'ipocinesia, una riduzione complessiva dell'uscita dei segnali motori.

MORBO DI PARKINSON

Morte selettiva di neuroni nella parte compatta della sostanza nera che usa come neurotrasmettitore la dopamina.



L'immagine mostra le proiezioni dopaminergiche in una persona sana (a sinistra) e nella malattia di Parkinson (a destra). Le frecce rosse e blu rappresentano rispettivamente l'inibizione e la stimolazione della struttura di destinazione.

MORBO DI PARKINSON

Morte selettiva di neuroni nella parte compatta della sostanza nera che usa come neurotrasmettitore la dopamina.

Sintomi:

- **compromissione della capacità di dare inizio a movimenti volontari**
- tremore a riposo
- andatura lenta e goffa

Se, però, i movimenti sono guidati da stimoli esterni (es., impronte sul pavimento) l'andatura appare normale

Trattamento principale:

Integrazione dei livelli di dopamina con L-dopa (precursore sintetico della dopamina)

SINTOMI

MOTORI

- *TREMORE A RIPOSO*
- *RIGIDITÀ*
- *BRADICINESIA*

[5]



- *INSTABILITA' POSTURALE*
- *DIFFICOLTA' NEL CAMMINO*
- *RIDUZIONE DELL'EQUILIBRIO*
- *AUMENTO DEL RISCHIO DI CADUTE*

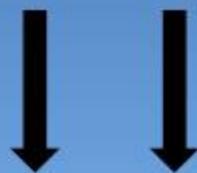
NON MOTORI

- *DISFUNZIONI AUTONOMICHE*
- *DISORDINI DELL'UMORE*
- *DISTURBI COGNITIVI*
- *DOLORE*
- *DISTURBI GASTROINTESTINALI*
- *PSICOSI*
- *DISTURBI DEL SONNO*

[6; 7]



- *ISOLAMENTO SOCIALE*



SINTOMI MOTORI E NON MOTORI



- riduzione della funzionalità dell'individuo
 - difficoltà nelle attività quotidiane
- diminuita o assente partecipazione sociale



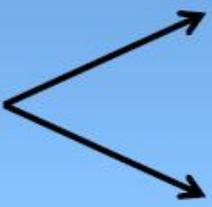
RIDUZIONE DELLA QUALITÀ DELLA VITA

Malattia di Parkinson:

stadiazione clinica (Hoehn e Yahr)

- Stadio 1 m. unilaterale
- Stadio 1.5 unilaterale con coinvolgimento assiale
- Stadio 2 m. bilaterale senza problemi di equilibrio
- Stadio 2.5 m. bilaterale lieve con recupero di equilibrio al pull test
- Stadio 3 m. bilaterale lieve/moderata con instabilità posturale; fisicamente indipendente
- Stadio 4 disabilità grave. Ancora in grado di camminare o stare in piedi senza assistenza
- Stadio 5 pz. in sedia a rotelle o a letto se non aiutato

TERAPIA

- Tradizionale 
 - Farmacologica
 - Chirurgica
- Terapia fisica: programmi di **Esercizio Fisico**
- Attività alternative: - **DANZA**
 - Tai Chi
 - Yoga
 -

<https://www.youtube.com/watch?v=j86omOwx0Hk>



- Con la terapia tradizionale (trattamenti farmacologici e chirurgici), le conseguenze dei sintomi motori non vengono eliminati del tutto. Molti dei deficit di equilibrio così come i deficit del cammino persistono [8].
- Negli ultimi anni si è capita l'importanza della terapia fisica da affiancare al trattamento farmacologico nei soggetti affetti da Morbo di Parkinson. In letteratura sono numerose le evidenze che dimostrano gli effetti positivi dell'esercizio fisico sul cammino, sulla velocità, sulla forza, sull'equilibrio, sulla qualità della vita in questi pazienti [10].

LE QUATTRO COMPONENTI CHIAVE DEL PROGRAMMA DI ESERCIZIO FISICO

Data l'importanza dell'esercizio fisico per le persone affette da Morbo di Parkinson, in una review del 2007 sono state delineate le linee guida su cui si deve basare un programma di esercizio fisico rivolto a soggetti affetti da morbo di Parkinson:

1. Utilizzo di **STIMOLI ESTERNI** per migliorare il cammino. Possono essere uditivi, visivi e somatosensoriali. Agiscono andando a compensare il deficit di generazione interna di stimolo al movimento migliorando le prestazioni motorie.
2. Utilizzo di **STRATEGIE COGNITIVE** per rendere i movimenti più facili da attuare. I movimenti complessi automatici vengono scomposti in una serie di movimenti semplici che vengono eseguiti in modo volontario.
3. Esercizi per migliorare l'**EQUILIBRIO**.
4. Esercizi di **MOBILITÀ ARTICOLARE** e di **FORZA** per migliorare la capacità fisica.

MOVEMENT DISORDERS

abstract



Although medication therapy is generally effective in the clinical management of Parkinson's disease (PD), additional improvement of some gross motor symptoms may be achieved through the use of non-pharmacological treatments, such as physical therapy and exercise rehabilitation. Despite the fact that PD is a neurological disorder, successful rehabilitation has been demonstrated with treatments that combine cognitive and physical approaches. While the exact mechanism through which these therapies obtain successful outcomes is still largely unknown, it is worthwhile to explore these adjunctive approaches to treating the motor output symptoms of PD.

Key words: Parkinson's disease, movement disorders, exercise rehabilitation, physical therapy, motor control

The Impact of Exercise Rehabilitation and Physical Activity on the Management of Parkinson's Disease

A.M. Johnson, PhD, Assistant Professor, Faculty of Health Sciences, University of Western Ontario, London, ON.

Q.J. Almeida, PhD, Director, Movement Disorders Research & Rehabilitation Centre, Wilfrid Laurier University, Waterloo, ON.

Introduction

Parkinson's disease (PD) is the most common form of parkinsonism, constituting almost 80% of all parkinsonism. It is produced by lesions in the basal ganglia, particularly in the substantia nigra,¹ that result in marked dopamine depletion. The predominant strategy for medical management of the symptoms of PD is levodopa therapy (with either levodopa-replacement medications or dopamine agonists), and most symptoms are highly responsive to this treatment. It is well-established, however, that both longevity (i.e., the duration of "on" periods) and overall effectiveness (i.e., the quality of improvement demonstrated during these "on" periods) diminish with chronic levodopa usage.^{2,3} Furthermore, long-

strategies might lead to lower therapeutic levels of dopaminergic medications for some patients, thereby improving the long-term prognosis.

The notion of treating the overt motor symptoms of PD through physical interventions is not new. Despite the fact that PD is a neurological disorder, many of its primary physical symptoms (bradykinesia, postural instability, and rigidity) are motor sequelae that are frequently found among otherwise healthy older adults. Accordingly, rehabilitation has traditionally focused on musculoskeletal strategies that have been successful in other (non-PD) populations. However, more recent research has focused on the development of therapies that leverage motor control hypotheses

Figure 1: Managing Parkinson's Disease with Physical Therapy and Exercise Rehabilitation



Figure A: Visual Step Cues

Patients are instructed to walk toward parallel lines placed on the floor. This technique has been shown to improve the shuffling gait in patients with Parkinson's disease.

Figure B: Bodyweight-supported Treadmill Training

Patients are supported by an overhead sling that offsets their body weight while they walk on a treadmill. This technique allows patients to walk for longer distances and at increased rates, significantly improving their gait.



Video in cui:

- un paziente cammina benissimo se vengono posti dei fogli sul pavimento
- Viene superato il freezing se si pone un ostacolo davanti al piede
- Se il paziente va in bicicletta
- Se balla a suon di musica

<https://www.youtube.com/watch?v=qxDmP8c4QUI>

<https://www.youtube.com/watch?v=-ZLTZkBzO6k>



Interactive Rhythmic Auditory Stimulation Reinstates Natural $1/f$ Timing in Gait of Parkinson's Patients

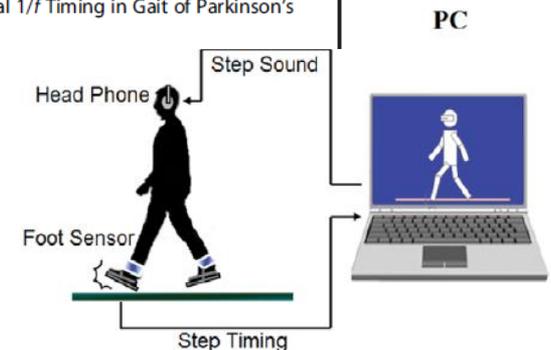
Michael J. Hove^{1,2*}, Kazuki Suzuki¹, Hirotaka Uchitomi¹, Satoshi Orimo³, Yoshihiro Miyake¹

1 Department of Computational Intelligence and Systems Science, Tokyo Institute of Technology, Yokohama, Japan, **2** Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, Germany, **3** Department of Neurology, Kanto Central Hospital, Tokyo, Japan

Abstract

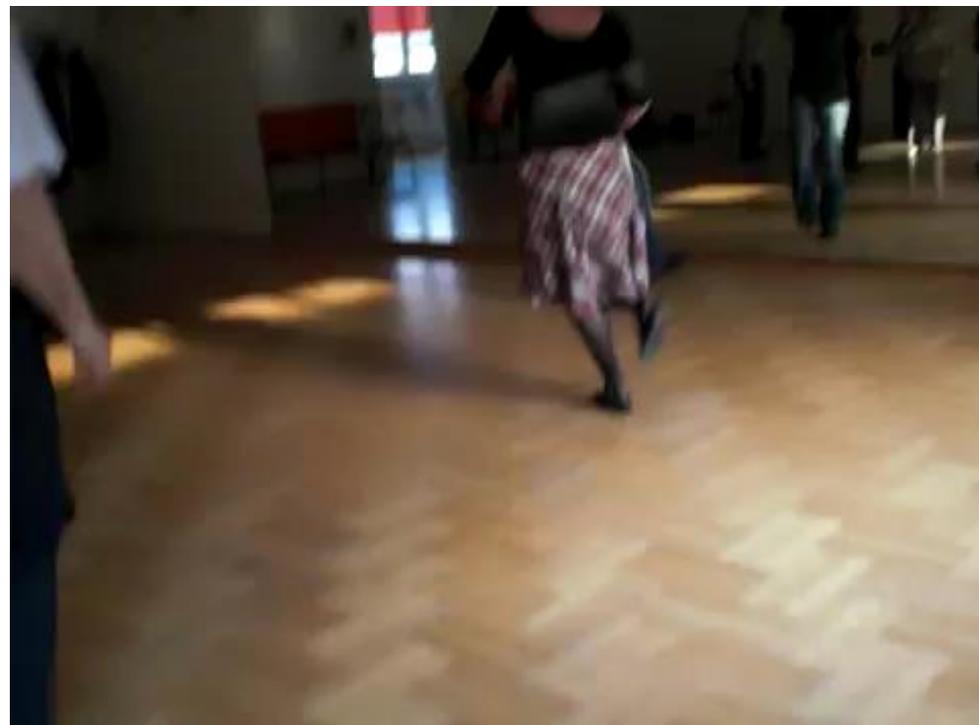
Parkinson's disease (PD) and basal ganglia dysfunction impair movement timing, which leads to gait instability and falls. Parkinsonian gait consists of random, disconnected stride times—rather than the $1/f$ structure observed in healthy gait—and this randomness of stride times (low fractal scaling) predicts falling. Walking with fixed-tempo Rhythmic Auditory Stimulation (RAS) can improve many aspects of gait timing; however, it lowers fractal scaling (away from healthy $1/f$ structure) and requires attention. Here we show that *interactive* rhythmic auditory stimulation reestablishes healthy gait dynamics in PD patients. In the experiment, PD patients and healthy participants walked with a) no auditory stimulation, b) fixed-tempo RAS, and c) *interactive* rhythmic auditory stimulation. The interactive system used foot sensors and nonlinear oscillators to track and mutually entrain with the human's step timing. Patients consistently synchronized with the interactive system, their fractal scaling returned to levels of healthy participants, and their gait felt more stable to them. Patients and healthy participants rarely synchronized with fixed-tempo RAS, and when they did synchronize their fractal scaling declined from healthy $1/f$ levels. Five minutes after removing the interactive rhythmic stimulation, the PD patients' gait retained high fractal scaling, suggesting that the interaction stabilized the internal rhythm generating system and reintegrated timing networks. The experiment demonstrates that complex interaction is important in the (re)emergence of $1/f$ structure in human behavior and that interactive rhythmic auditory stimulation is a promising therapeutic tool for improving gait of PD patients.

Citation: Hove MJ, Suzuki K, Uchitomi H, Orimo S, Miyake Y (2012) Interactive Rhythmic Auditory Stimulation Reinstates Natural $1/f$ Timing in Gait of Parkinson's Patients. PLoS ONE 7(3): e32600. doi:10.1371/journal.pone.0032600



- L'esercizio fisico ha però un grosso limite: la SCARSA PARTECIPAZIONE. Più del 50% della popolazione generale non svolge il livello di attività fisica giornaliera raccomandata [12].
- Questo dato aumenta ulteriormente se si parla di soggetti affetti da Morbo di Parkinson [13].
- È per questo che recentemente è stata posta l'attenzione su attività alternative per proporre dei programmi di esercizio efficaci ma sotto una forma più coinvolgente, in modo da incoraggiare una partecipazione regolare e continuativa.

Esercizi di gruppo con musica



Danza ritmica

PERCHÉ LA DANZA?

Include i quattro **elementi chiave** definiti da Keus e colleghi
(stimoli esterni, strategie cognitive, equilibrio, mobilità articolare e forza)



BENEFICI DELL'ESERCIZIO FISICO



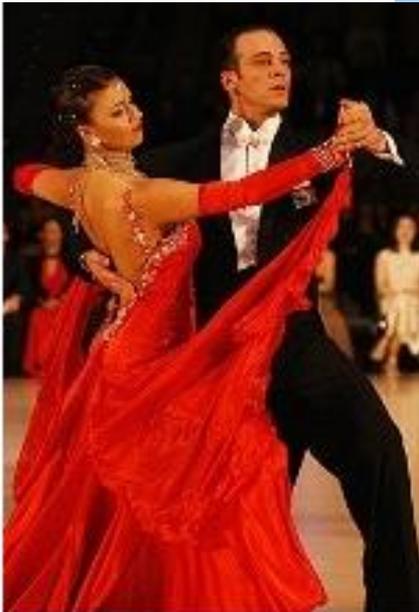
Attività **divertente** e **coinvolgente**



ALTA PARTECIPAZIONE

QUALE DANZA?

- Negli ultimi anni numerosi studi hanno dimostrato l'efficacia del **Tango Argentino** nel migliorare i deficit dovuti al Morbo di Parkinson. Gli studi sono stati condotti confrontando gli effetti del Tango Argentino sia rispetto ad un programma di esercizi fisici tradizionali, sia con altri tipi di danze sociali.
- Dagli studi è emerso che il Tango Argentino influisce positivamente sui deficit causati dal Morbo di Parkinson, determinando un miglioramento dell'**EQUILIBRIO**, della **MOBILITA' FUNZIONALE** e della **QUALITA' DELLA VITA**.

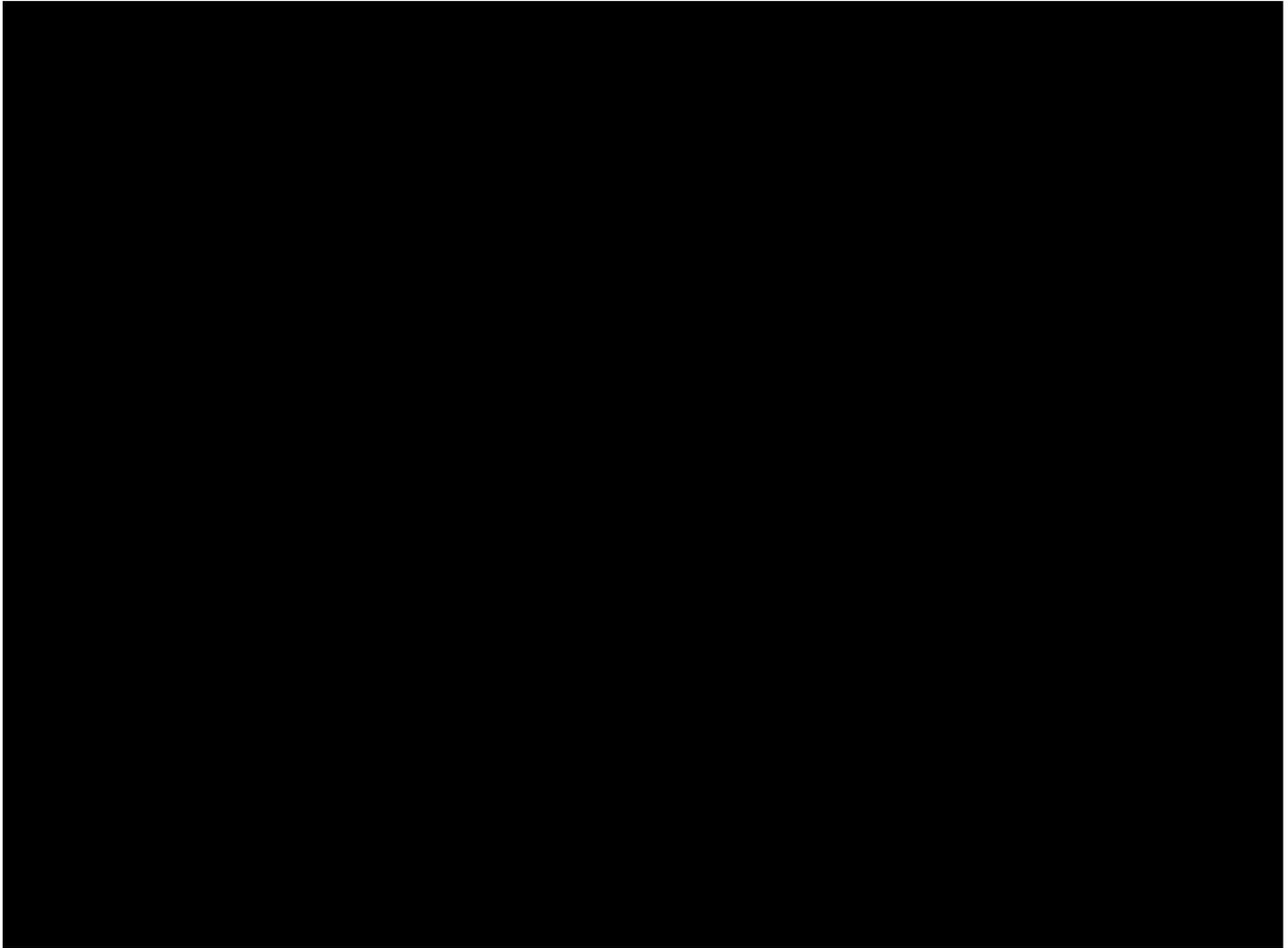


PERCHÉ IL TANGO?

Il Tango Argentino si differenzia dagli altri balli di coppia in quanto non si seguono modelli rigorosi di passi ma si basa su figure composte da sequenze che si improvvisano passo dopo passo. All'interno della coppia vi è una comunicazione non verbale attraverso la quale i passi devono essere proposti dal partner che guida attraverso cambi di peso, rotazioni del busto, arresti ed accelerazioni del movimento, che sono sempre sincronizzati con la musica. Il Tango Argentino consiste nel camminare in avanti e indietro con passi lunghi e multidirezionali, nell'eseguire giri veloci e pivots; i ballerini devono stare in appoggio su un piede mentre l'altro viene sollevato per eseguire il passo o gli adornamenti, costringendoli a stare sul proprio asse per mantenere l'equilibrio. Ballando il Tango Argentino si lavora oltre che sull'equilibrio, sulla flessibilità e sul rafforzamento muscolare [19; 22-25].



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



MORBO DI HUNTINGTON

Causato da un'atrofia ereditaria del nucleo caudato

Conseguenza:

Viene a mancare l'effetto inibitorio attraverso la via indiretta, liberando i movimenti potenziali e determinando la produzione di azioni indesiderate

Sintomi:

- Esibiscono movimenti coreiformi (movimenti simili alla danza) del tronco e delle estremità in quanto sono incapaci di controllarli

Introduction

Huntington's disease (HD) and Gilles de la Tourette's syndrome (TS) are two hyperkinetic movement disorders; HD is known to be inherited by autosomal dominant transmission, whereas recent evidence suggests that TS *may* also be inherited as a single gene disorder [21]. HD, however, is a progressive neurodegenerative disorder, most often characterised by the onset of uncontrollable choreiform movements, cognitive deterioration and personality change [13, 42]. TS, on the other hand, is typically associated with simple and complex motor and vocal tics, which are characterised by sudden muscle jerks occurring at irregular intervals. Most tics tend to be simple movements, such as a facial grimace, a shrug of a shoulder, or a jump of an arm, whereas more complex tics can include touching, wiping or hitting [20].

In HD, the neuropathological changes in the brain typically occur first in the basal ganglia (BG). Brain imaging techniques often reveal bilateral atrophy of the caudate and putamen (i.e., striatum) with more cortical atrophy (beginning in the frontal lobes) in the later stages of the illness [35, 43, 47, 51]. The behavioural and cognitive changes accompanying putative subcortical damage, therefore, may be the result of dysfunctions in the frontal-subcortical circuitry [1, 2, 3].

Unlike HD, which tends to cause structural damage to cortical and subcortical areas, TS has been associated with a chemical imbalance, corresponding to increased levels of dopamine transmission and possible disturbance of other neurotransmitters, such as acetylcholine, gamma-aminobutyric acid, and serotonin [45]. Neuroimaging and postmortem neurochemical studies have implicated BG nuclei in the pathogenesis of TS [19]. In support of these claims, it has been reported that the putamen and globus pallidus (i.e., lenticular nuclei) in the left hemisphere of TS sufferers are reduced in volume as compared with the control group [36, 49]. Brain imag-

* Address for correspondence: Department of Psychology, Monash University, Clayton 3168, Victoria, Australia; e-mail: N. Georgiou@sci.monash.edu.au.

I gangli della base hanno un ruolo centrale

- nell'apprendimento motorio (i pazienti di Parkinson e di Huntington non sono in grado di apprendere sequenze di movimenti)
- nel collegare gli eventi sensoriali e le azioni motorie
- ad inibire i movimenti indesiderabili
- ad iniziare movimenti volontari

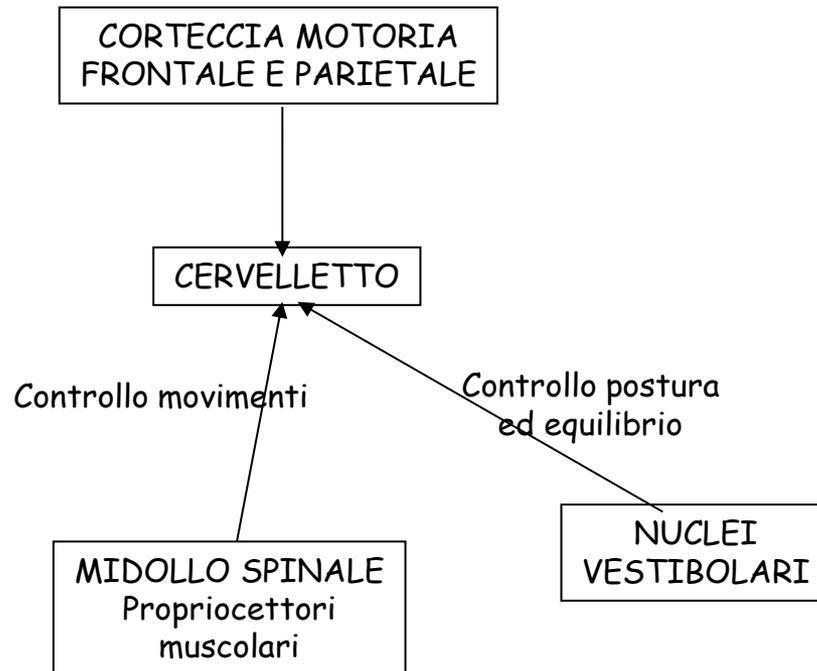
Cervelletto (pag. 138)

Atassia cerebellare (figura 5.27)

CERVELLETTO

Grossa struttura laminare che risiede in cima al ponte nel tronco encefalico.

E' responsabile delle correzioni degli errori on-line (mentre il movimento viene eseguito) necessarie a produrre movimenti specializzati e coordinati in modo fluido.

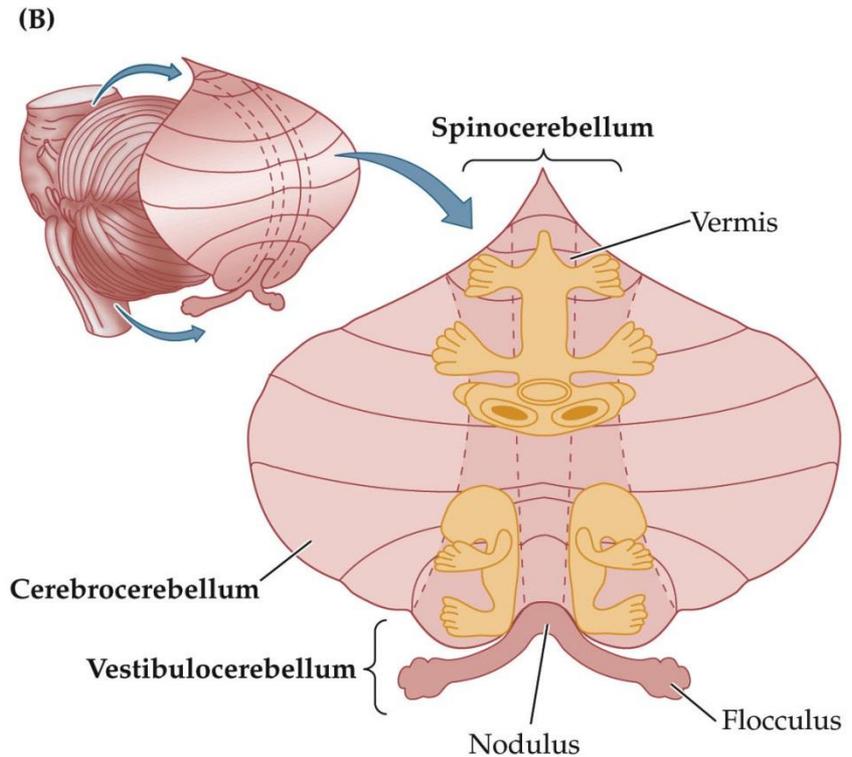
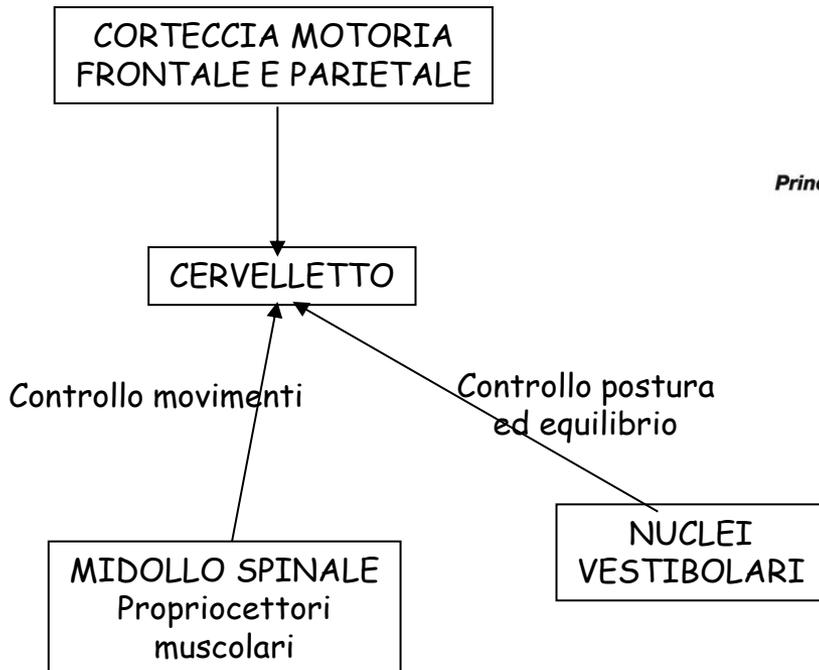


Il cervelletto calcola l'errore tra i comandi motori in corso emessi dalla corteccia motoria e i movimenti reali prodotti
I segnali di errore vengono trasmessi alle cortecce frontale e parietale

Un danno al cervelletto determina incapacità di eseguire movimenti fluidi

CERVELLETO

- Spino-cervelletto (riceve input spinali)
 - Parte mediale (*verme*) controlla muscolatura assiale e movimenti oculari
 - Parte laterale coordinazione muscoli distali (locomozione)
- Vestibolo-cervelletto (riceve input vestibolari)
 - Regolazione dei movimenti per la postura e l'equilibrio



Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 9.13 (Part 2)

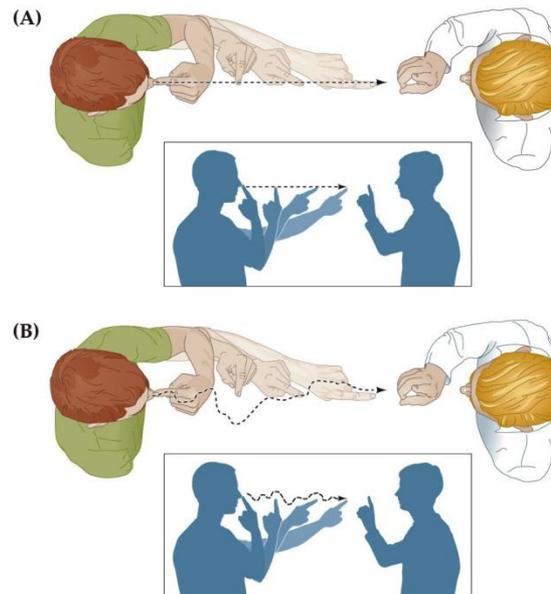
CERVELLETTO

Lesioni al cervelletto mediale:

Atassia (movimenti scoordinati e disorganizzati) del tronco - andatura a base allargata e instabile, simile a quella di qualcuno che ha bevuto troppo alcool (l'alcool ha effetti depressivi sulle funzioni cerebellari)

Lesioni al cervelletto laterale:

Atassia appendicolare - compromette la coordinazione sensoriale dei movimenti degli arti (test: spostare il dito dall'indice del medico al proprio naso). *Tremore intenzionale*: è chiamato così perché è presente solo durante l'esecuzione di movimenti volontari



CERVELLETTA

Ruolo fondamentale nella regolazione delle risposte motorie guidate dai sensi (come ad esempio l'adattamento del riflesso vestibolo-oculare, VOR: produce movimenti dell'occhio che compensano i cambiamenti della posizione della testa, mantenendo un'immagine stabile sulla retina)

e nell'apprendimento motorio (lesioni al cervelletto compromettono l'abilità di apprendere nuove abilità motorie, es.: suonare il piano)

esempio: quando il mouse non funziona e bisogna imparare a comandarlo con una nuova traiettoria...

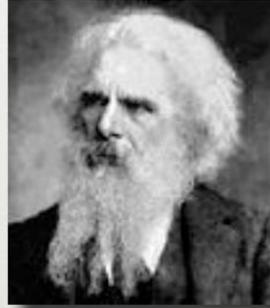
Cinematica

- Metodi di registrazione
- La percezione della cinematica
- La cinematica delle azioni di afferramento
- Lo sguardo proattivo

LE ORIGINI DELLA CINEMATICA

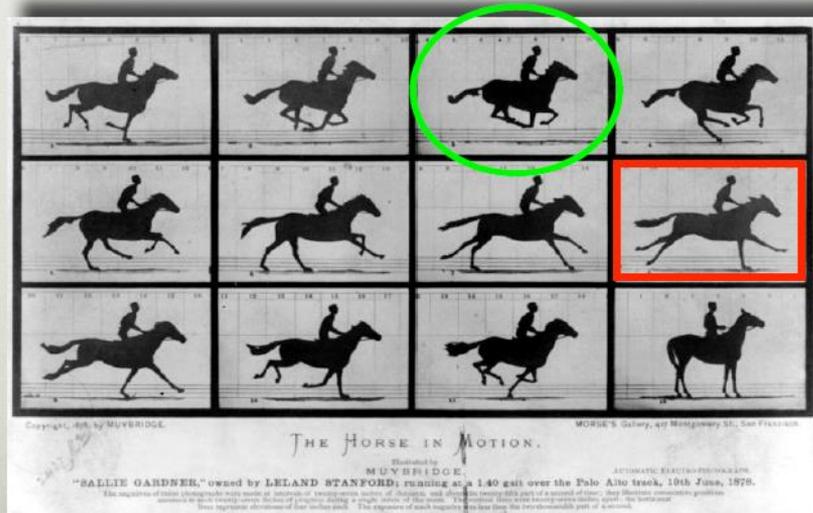
DA MUYBRIDGE AL SISTEMA VICON

Nel 1872 l'uomo d'affari e governatore della California Leland Stanford chiese a Muybridge di confermare una sua ipotesi, ovvero che durante il galoppo di un cavallo esiste un istante in cui tutte le zampe sono sollevate da terra.



**EDWARD JAMES
MUYBRIDGE**
(1830 - 1904)

Nel 1878, Muybridge fotografò con successo un cavallo in corsa utilizzando *50 fotocamere*, sistemate parallelamente lungo il tracciato. Ogni macchina era azionata da un filo colpito dagli zoccoli del cavallo.



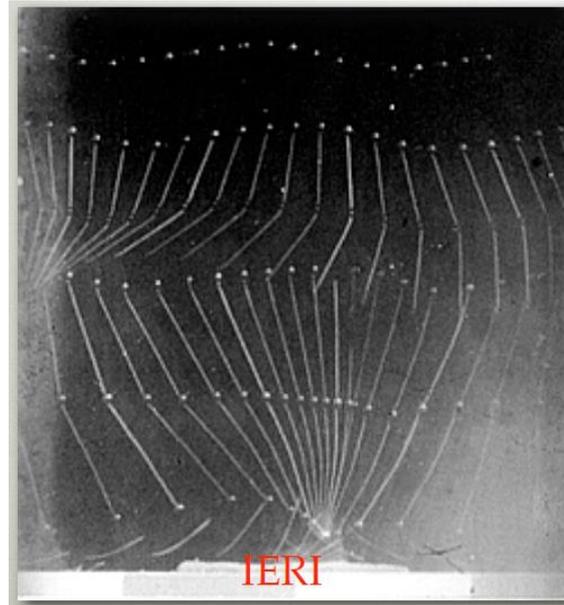
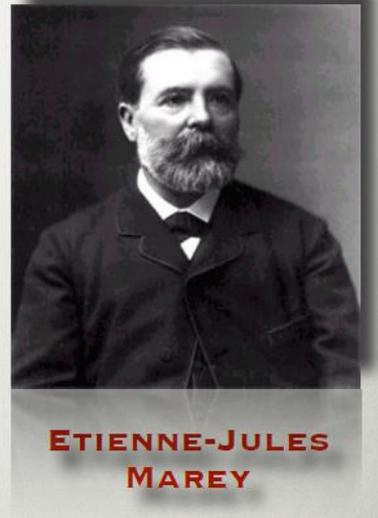
Fisiologo francese che lavorò sulla fotografia ad alta velocità nel periodo in cui Muybridge effettuava la stessa tipologia di studi.

Basandosi sul lavoro effettuato da Muybridge, nel 1888 creò la **“Cronofotografia”**

Non utilizzò un sistema di camere multiple, ma un'unica macchina fotografica con cui otteneva immagini multiple.

Fu il primo ad utilizzare un sistema di 'marker' per la determinazione del movimento

I suoi soggetti indossavano una tuta nera con strisce o bottoni bianchi all'altezza delle articolazioni





Quest'idea ispirò Etienne-Jules Marey che sfruttando il meccanismo dei fucili riusciva a scattare 12 foto al secondo (*il verbo scattare era usato a quel tempo dai cacciatori*). Ma il vero problema di Marey non consisteva tanto nel riuscire a scattare foto in rapida sequenza, quanto nel trovare il meccanismo per proiettare il movimento ottenuto



Progettazione di protesi.



Progettazione di attrezzi performanti.



Animazione digitale.

CAMPI DI APPLICAZIONE DELL'ANALISI DEL MOVIMENTO

- ***Medicina:*** analisi della *fisiopatologia dell'apparato scheletrico, locomotore e del sistema nervoso*, progettazione di *protesi*;
- ***Ergonomia:*** *progettazione di attrezzi* secondo i principi della biomeccanica;
- ***Sport:*** *analisi quantitativa* del gesto atletico, *miglioramento delle prestazioni*, prevenzione degli *infortuni*.
- ***Altro:*** animazione digitale, videogames, realtà virtuale...

SISTEMI DI VALUTAZIONE DEL MOVIMENTO



ANALISI STRUMENTALE

SISTEMI DI ANALISI

OTTICI

Con
markers

Senza
markers

CINEMATICA

DINAMICA

NON OTTICI

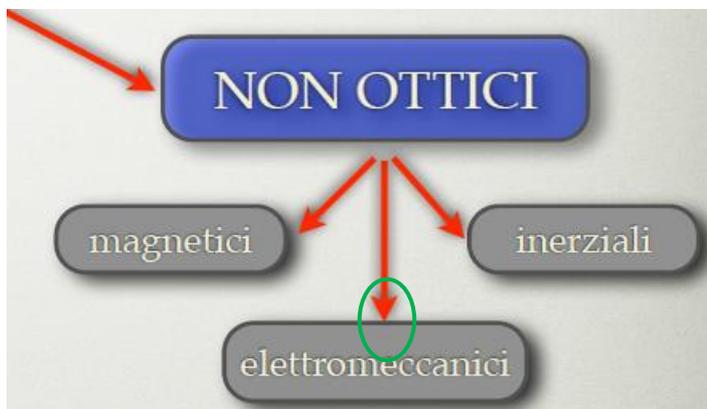
magnetici

inerziali

elettromeccanici

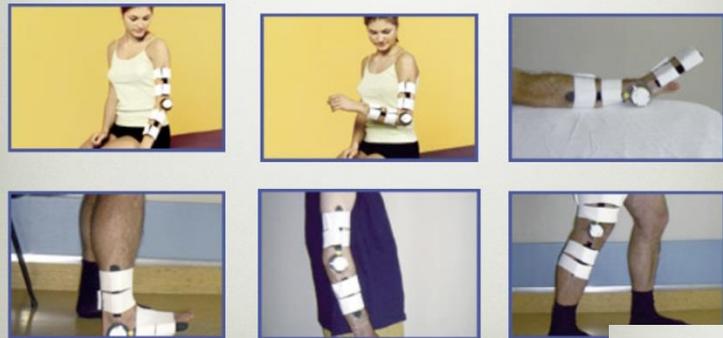
CINEMATICA

PIATTAFORME
DINAMOMETRICHE



I Goniometri moderni misurano l'escursione delle articolazioni maggiori durante il movimento e la statica e possono interfacciarsi ai computer.

ELETTRO-GONIOMETRI



Il data-glove è un vero e proprio guanto, dotato però di sensori in grado di registrare il movimento della mano e delle dita e di inviare al computer le relative informazioni. Accompagnato da un software in grado di interpretare questi dati, il data-glove si trasforma in una interfaccia naturale e potente.

GONIOMETRI INDOSSABILI



Tessuti nei quali, tutti i componenti elettromeccanici interattivi, sono realizzati tramite **materiali polimerici**, che possono essere:

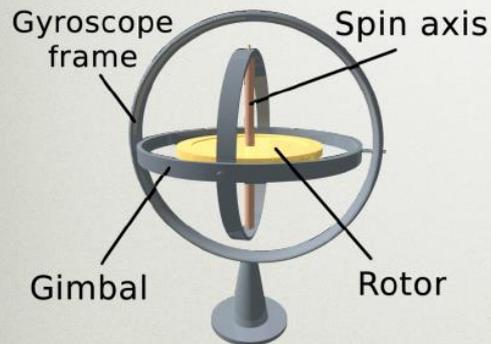
- tessuti direttamente nella stoffa
- stampati sui tessuti.



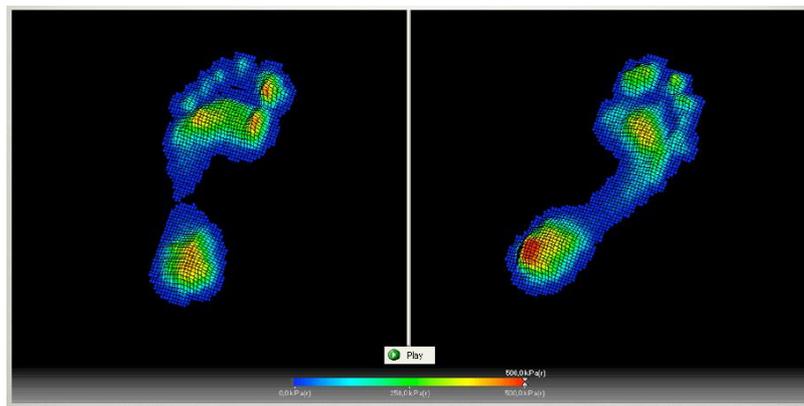
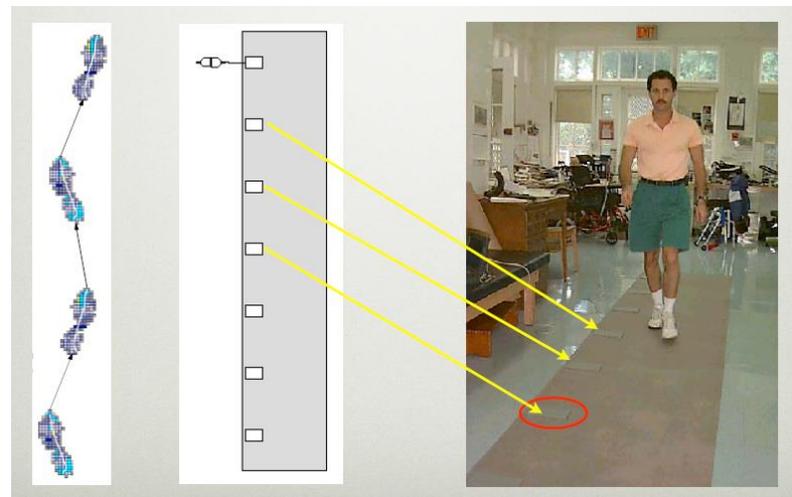
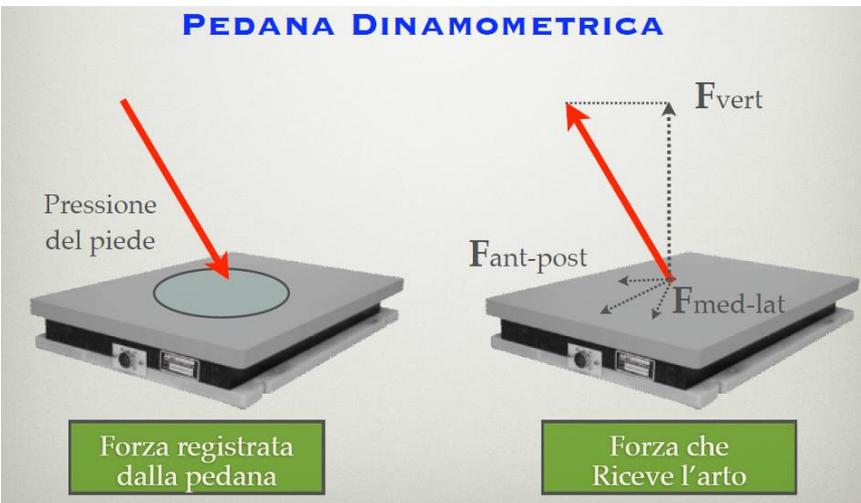
ACCELEROMETRI

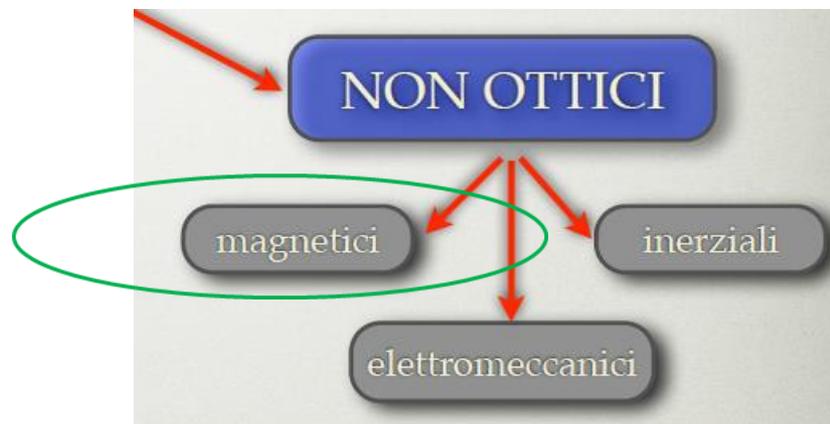
Gli **accelerometri** sono sensori che misurano le accelerazioni lineari dei vari segmenti corporei su cui gli stessi vengono posizionati.

GIROSCOPI



Il **giroscopio** è uno strumento rotante che tende a mantenere il suo asse di rotazione orientato in una direzione fissa. Servono a misurare le accelerazioni angolari dei segmenti corporei su cui si posizionano



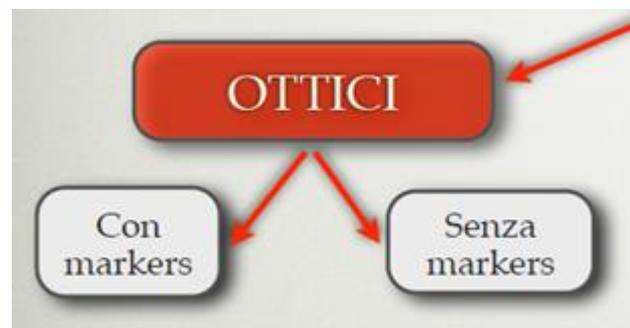


SISTEMI MAGNETICI



Utilizzano sensori collocati sul corpo per misurare un campo magnetico a bassa frequenza generato da un trasmettitore. I sensori sono in comunicazione con una centralina elettronica di controllo che correla i segnali generati all'interno del campo.

Le unità di controllo elettroniche sono in rete con un computer che utilizza un software per rappresentare queste posizioni e le rotazioni nello spazio in 3D.

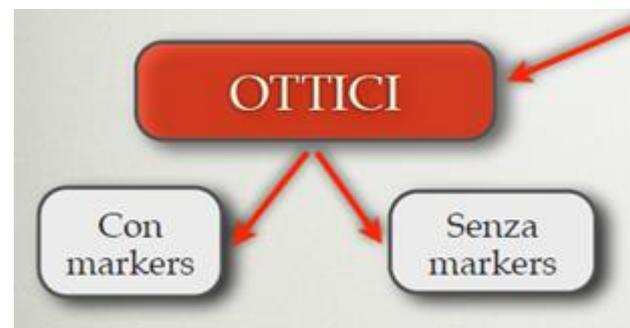


Marker Passivi

- Supporti di materiale plastico ricoperti da pellicola catarifrangente
- Serve un dispositivo aggiuntivo di illuminazione con lunghezze d'onda specifiche (780-820 nm).
- Telecamere con filtro ottico ⇒ marcatori immediatamente riconoscibili rispetto allo sfondo.
- Sfericità garantisce la miglior riflessione dei raggi infrarossi (ampi angoli di riflessione)
- Serve pre-elaborazione per identificare e classificare i marcatori

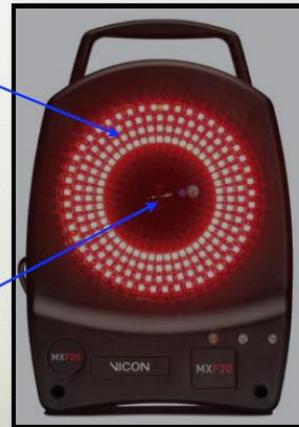
Marker Attivi

- LED (light-emitting diodes) che generano il segnale luminoso
- Non serve dispositivo di illuminazione esterno
- Necessità di alimentare i dispositivi
- Necessità di sincronizzazione via cavo
- Non serve pre-elaborazione per identificare e classificare i marcatori
- Angoli di emissione inferiori ⇒ setup delle telecamere critico
- Angoli di emissione inferiori ⇒ setup delle telecamere critico



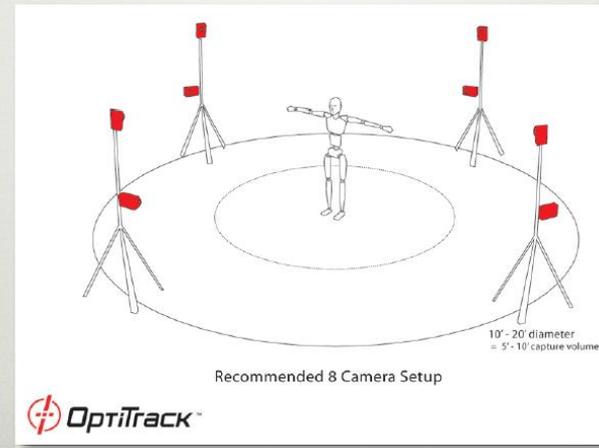
LA VIDEOCAMERA AD INFRAROSSI

Utilizza una luce stroboscopica a diodi (LEDs) sincronizzata con la velocità di acquisizione dell'immagine permettendo un effetto "congelamento" dei fotogrammi.

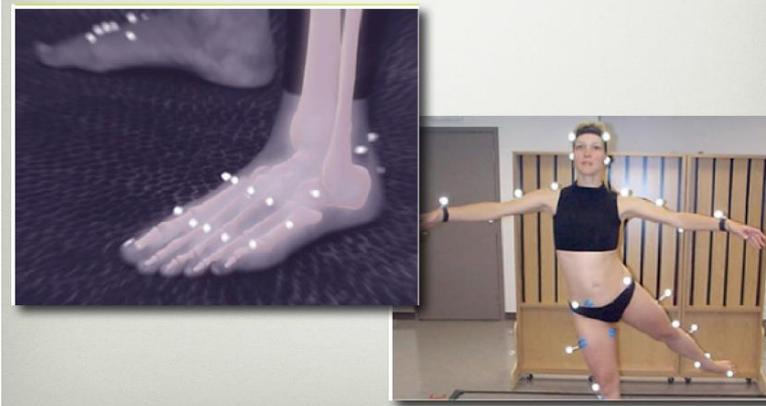


L'obiettivo prevede un sensore a 4 Mpixel e permette una cattura dell'immagine ad alta velocità, da 370 a 500 fps (le normali videocamere arrivano a 50 fps)

POSIZIONAMENTO DELLE VIDEOCAMERE



POSIZIONAMENTO DEI MARKER



TIPOLOGIE DI MARKER





Sistemi acustici

Alcuni ricercatori hanno proposto di utilizzare dei generatori di ultrasuoni, abbinati agli appositi sensori, per misurare il movimento umano.

In ambito medico sono già state sviluppate alcune applicazioni importanti, come l'ecografia 4D (ecografia 3D in movimento).

Tuttavia, per quel che riguarda le applicazioni legate al mondo del motion capture classico, questi sistemi sono ancora ad uno stato di sviluppo embrionale.



www.biomotionlab.ca/Demos/BMLwalker.html

This animation demonstrates a framework for retrieving and visualizing biologically and psychologically relevant information from biological motion patterns. It is based on walking data from 40 male and 40 female walkers. Using a motion capture system their movement were recorded while walking on a treadmill.

The data were subsequently transformed into a representation which allows for linear morphing. The resulting "walking space" was then transformed using principal component analysis. A space spanned by the first 10 eigenwalkers was used to compute linear discriminant functions for the respective attributes.

Sex and weight of each walker were directly available from our records. The other two attributes were derived from psychophysical experiments. A number of observers were presented with point-light displays of the 80 walkers. For each of them they had to rate the attributes nervous/relaxed and happy/sad on a scale of 6 steps.

The procedure is described in detail in:

Troje, N. F. (2002), "Decomposing biological motion: A framework for analysis and synthesis of human gait patterns", *Journal of Vision*, 2:371-387

AZIONI VOLONTARIE RIVOLTE VERSO UN OGGETTO

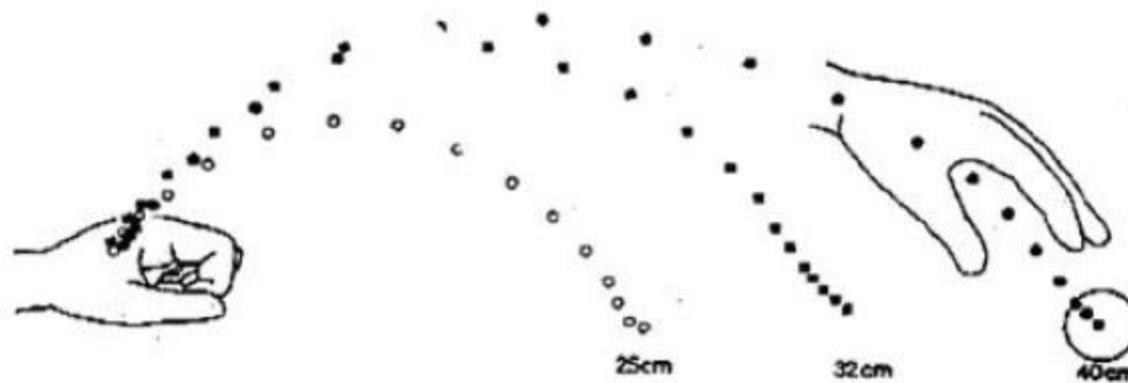
2.3 Cinematica delle azioni di grasping

In questo paragrafo descriveremo le caratteristiche cinematiche generali che caratterizzano i movimenti di presa. **M. Jeannerod** [15] è stato uno dei primi autori ad analizzare la cinematica dei movimenti di grasping.

Nelle azioni di grasping sono state individuate due componenti:

1. componente di **trasporto** legata al movimento del polso verso l'oggetto da prendere;
2. componente di **manipolazione** legata all'apertura e chiusura (preshaping) delle dita per conformarsi all'oggetto.

La traiettoria del braccio, durante i movimenti di presa, ha una forma ad “U” o balistica (figura 2.17). La mano è prima alzata dalla posizione di riposo e successivamente abbassata sull’oggetto.



La velocità tangenziale del braccio ha una forma asimmetrica (figura 2.18). Vi è un brusco aumento della velocità fino al *picco massimo* seguita da una discesa meno brusca. Il picco di massima velocità occorre a circa il 40%

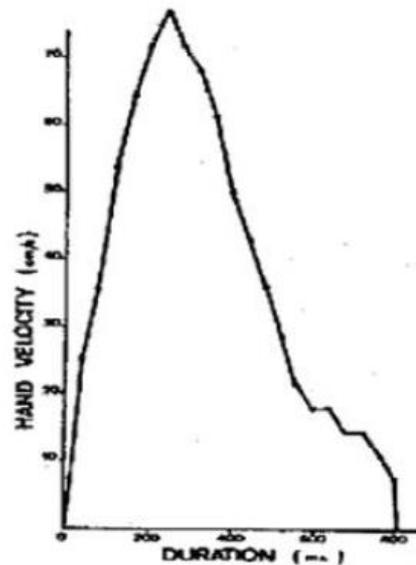


Figura 2.18: *Andamento della velocità tangenziale del polso.*

una discesa meno brusca. Il picco di massima velocità occorre a circa il 40% del tempo totale di movimento e tale proporzione rimane invariata rispetto a movimenti di differenti ampiezze (figura 2.19). Infine il valore del picco di velocità aumenta all'aumentare dell'ampiezza del movimento (figura 2.19). La parte del movimento che va dall'inizio fino al punto in cui è raggiunto il picco di velocità è indicata come *fase di accelerazione*. La parte, invece, che va dal picco di velocità fino alla fine del movimento è indicata come *fase di decelerazione*.

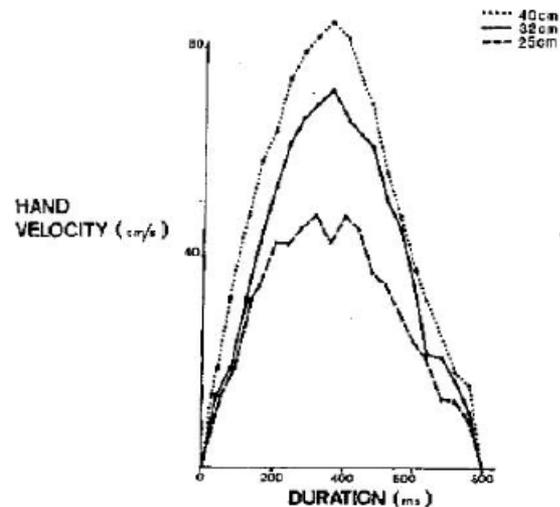


Figura 2.19: Il picco di velocità occorre sempre a circa il 40% del tempo di movimento. Il suo valore aumenta all'aumentare dell'ampiezza del movimento.

La distanza tra indice e pollice è nota con il termine di finger-grip o *grip-size*. All'inizio del movimento le dita tendono ad estendersi ed il finger-grip aumenta portandosi rapidamente alla massima apertura. Successivamente le dita tendono a flettersi ed il finger-grip a diminuire in modo da adattarsi alle dimensioni dell'oggetto (figura 2.20). La dimensione massima del grip è linearmente correlata con la grandezza dell'oggetto da prendere (figura 2.21).

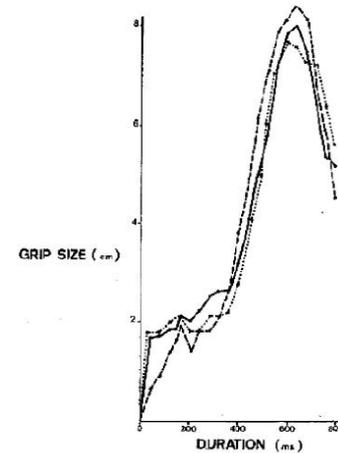
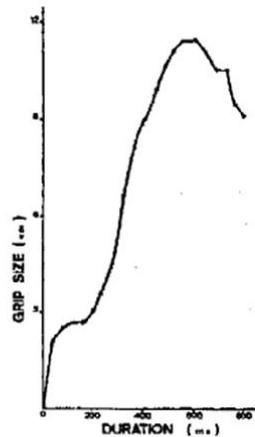
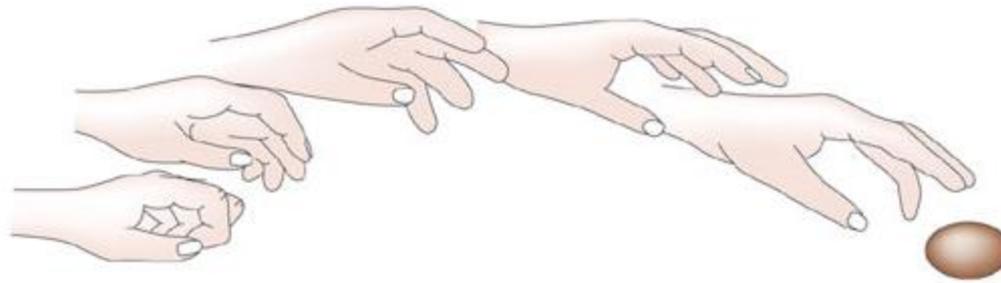
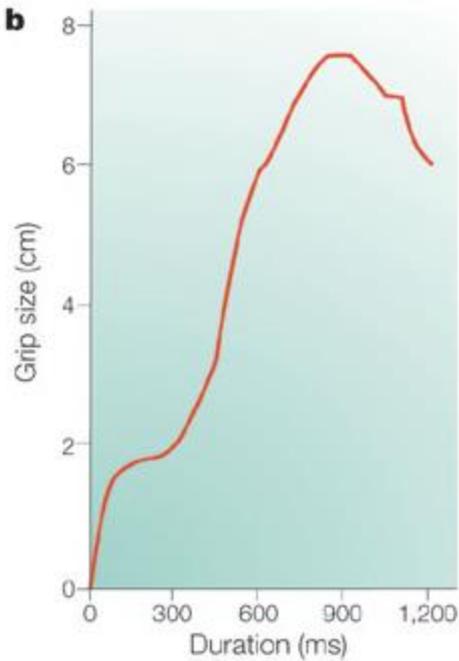
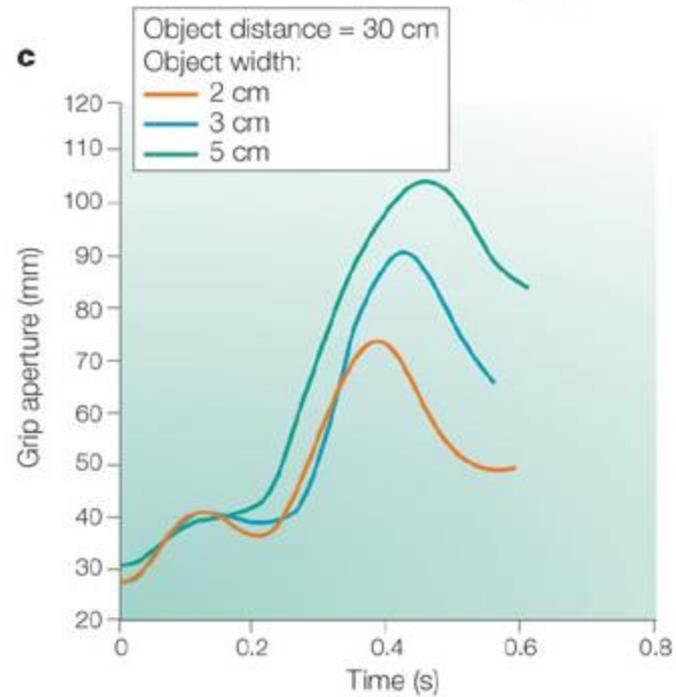


Figura 2.20: Il grip-size aumenta fino ad un valore massimo raggiunto a circa il 70% del tempo totale e per poi adattarsi alle dimensioni dell'oggetto.

Figura 2.21: Il grip-size varia linearmente con le dimensioni dell'oggetto.

a**b****c**

Copyright © 2005 Nature Publishing Group
Nature Reviews | Neuroscience

a | The hand preshapes during its journey to the target object. **b** | Maximal grip aperture (distance between the tip of thumb and the tip of index finger) typically occurs within 70% of movement completion. **c** | Representation of traces demonstrating the scaling of maximum grip aperture with respect to object size. Panels **a**

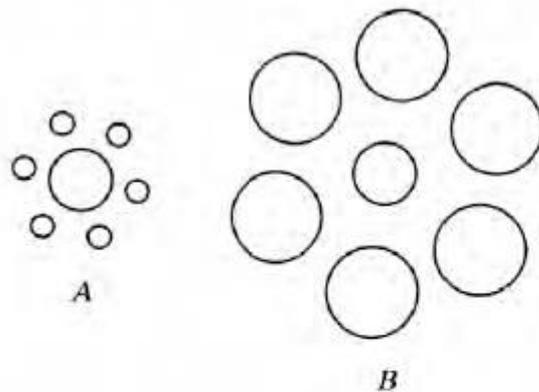
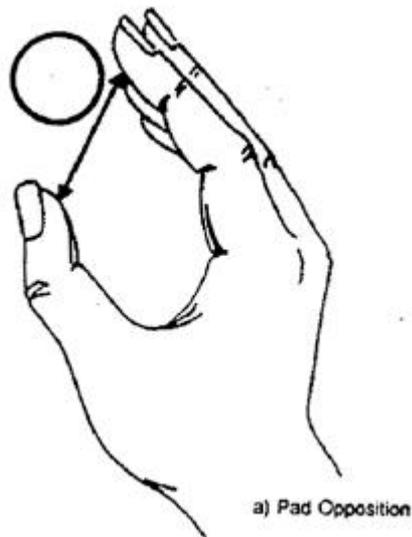
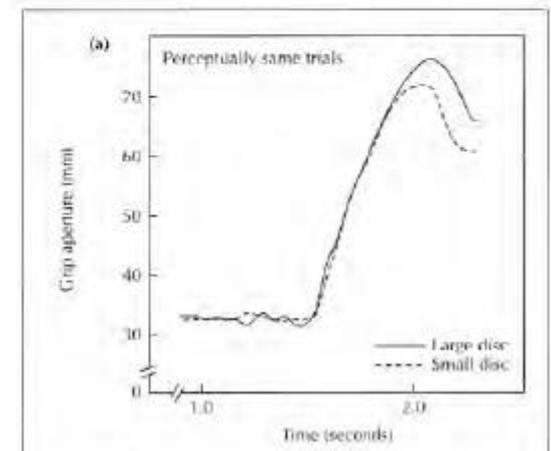
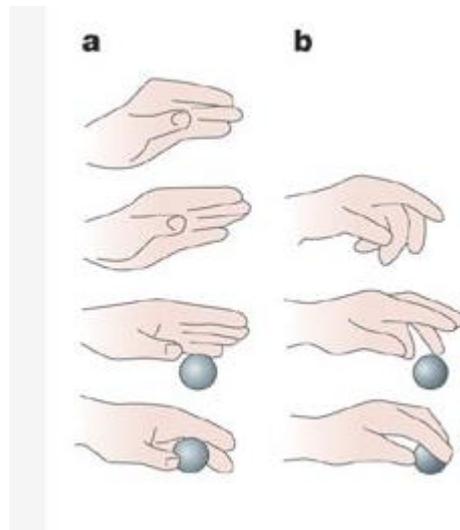
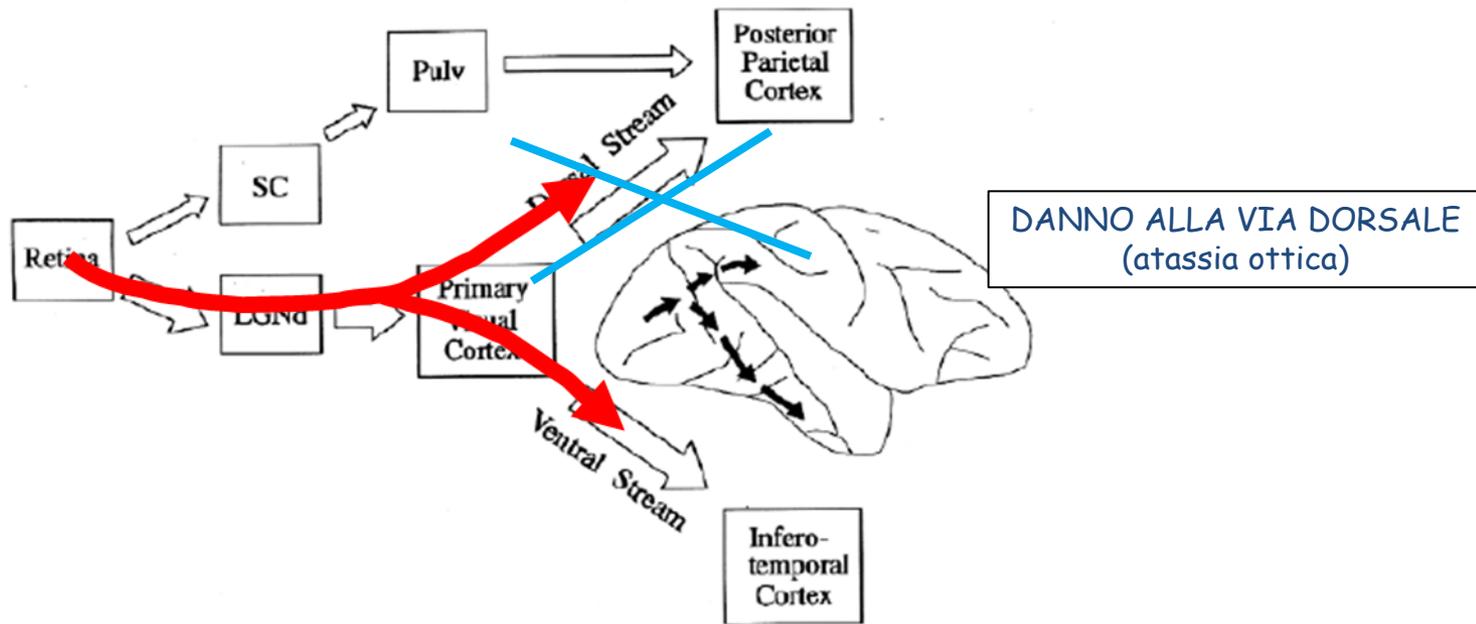


FIGURE 17.23a. The Ebbinghaus illusion and contrast effects. The center circle in *A* appears enlarged due to the smaller surrounding circles. The identical circle in the center of *B* appears diminished due the larger surrounding circles. (Described by Ebbinghaus in 1902.)





PROACTIVE GAZE:

Durante l'esecuzione di azioni gli occhi raggiungono l'obiettivo dell'azione prima della mano.

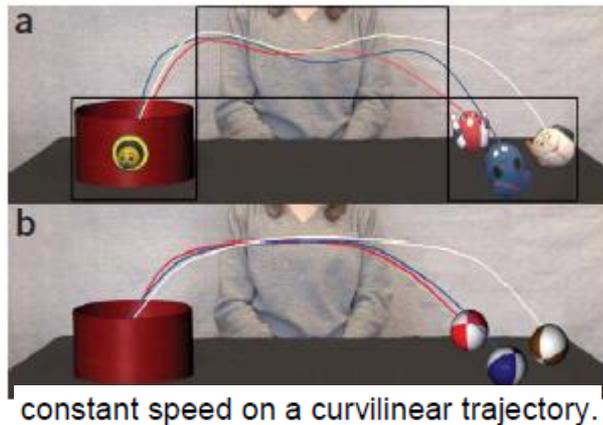
Durante l'osservazione delle azioni, gli occhi dell'osservatore raggiungono l'obiettivo dell'azione prima della mano dell'agente.

VOLUME 9 | NUMBER 7 | JULY 2006 NATURE NEUROSCIENCE

Infants predict other people's action goals

12-month-old

Terje Falck-Ytter, Gustaf Gredebäck & Claes von Hofsten



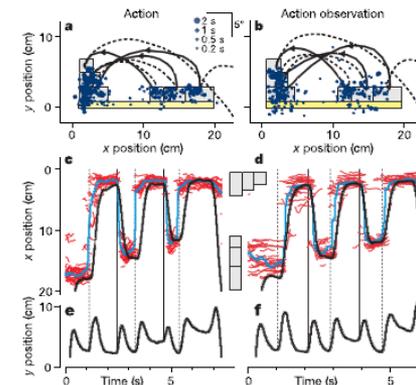
NATURE | VOL 424 | 14 AUGUST 2003

Action plans used in action observation

J. Randall Flanagan¹ & Roland S. Johansson²

¹Department of Psychology and Centre for Neuroscience Studies, Queen's University, Kingston, Ontario K7L 3N6, Canada

²Section for Physiology, Department of Integrative Medical Biology, Umeå University, SE-90187 Umeå, Sweden



La nascita delle azioni finalizzate (Craighero: pag. 124)

Il movimento biologico è tipico delle azioni finalizzate.
Per discriminare il movimento biologico da quello non biologico è necessario avere il «concetto» di «azione finalizzata».

Quando nasce la capacità di eseguire azioni finalizzate?
Da quando è possibile individuare e selezionare lo scopo dell'azione?



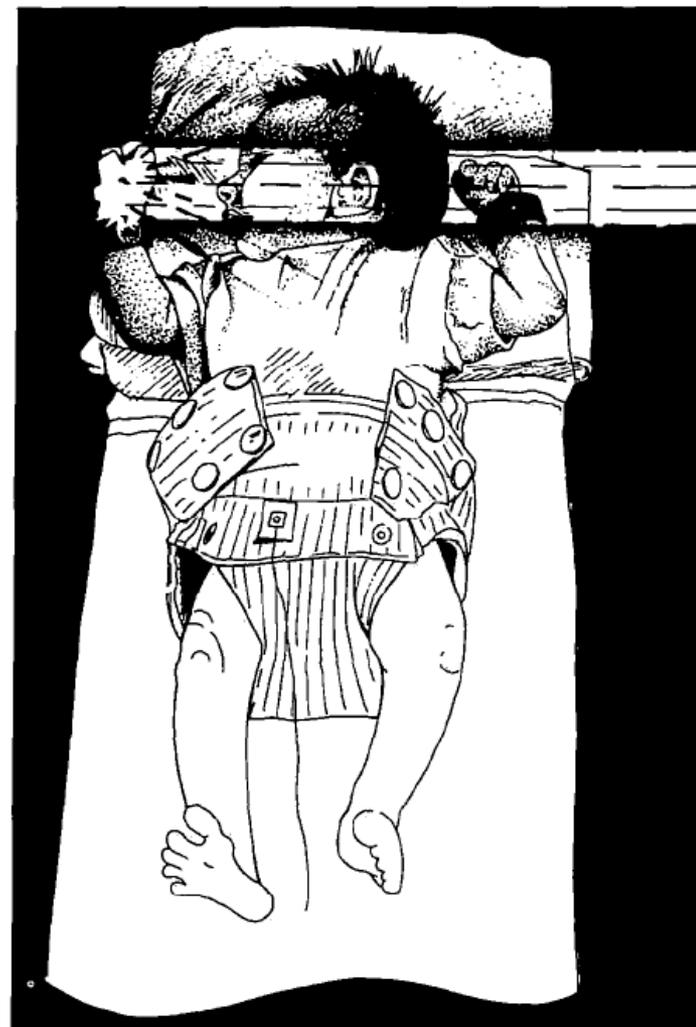
Keeping the arm in the limelight: Advanced visual control of arm movements in neonates

AUDREY L VAN DER MEER

Department of Psychology, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway

To test whether newborn babies have voluntary control over their limbs, spontaneous arm-waving movements were measured in the dark while the baby lay supine with its head turned to one side. A narrow beam of light was shone over the baby's nose or chest in such a way that the arm the baby was facing was only visible when the hand encountered the, otherwise, invisible beam of light. The results showed the babies were capable of precisely controlling the position, velocity, and deceleration of their arms so as to keep the hand visible in the light. The findings indicate that newborns can purposely control their arm movements to meet external demands and that the development of visual control of arm movement is underway soon after birth.

Neonati di 20 giorni



Feto di 22 settimane

Ultrasuoni a quattro
dimensioni
(immagini 3D nel tempo:
4D-US)



Thanks to Umberto Castiello

DATI QUALITATIVI:

- Già a 14 settimane di gestazione, i movimenti non sono più casuali e i feti dirigono circa i due terzi dei loro movimenti verso gli oggetti presenti nell'utero- la loro faccia, il loro corpo, la parete dell'utero e il cordone ombelicale (Sparling, Van Tol, & Chescheir, 1999)
- Il comportamento prenatale indica la presenza di una protointegrazione tra i diversi sistemi sensorimotori:
 - i movimenti della mano eseguiti attorno alla bocca, spesso sono seguiti dal succhiamento della mano
 - i movimenti verso parti specifiche del corpo spesso vengono seguiti dalla chiusura della mano attorno a quella parte
 - i movimenti verso la parete dell'utero spesso sono seguiti da un accarezzamento del palmo della mano
 - spesso si verifica l'afferramento e la manipolazione del cordone ombelicale (Sparling et al., 1999; Sparling & Wilhelm, 1993).

DATI QUANTITATIVI:

Exp Brain Res (2007) 176:217–226
DOI 10.1007/s00221-006-0607-3

RESEARCH ARTICLE

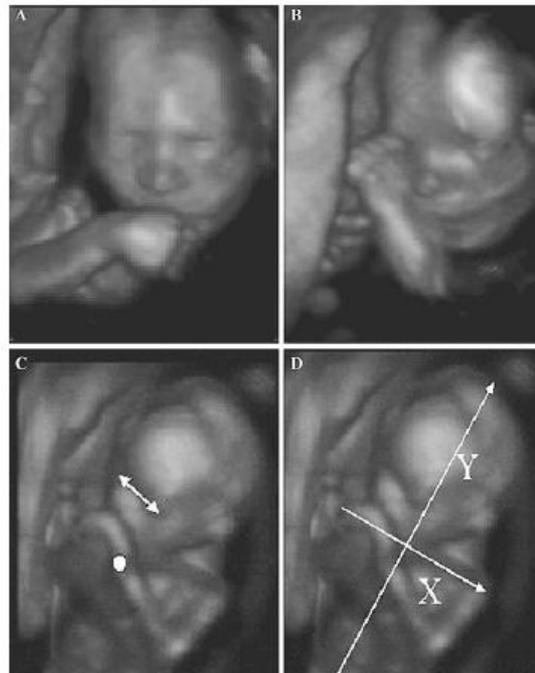
Evidence of early development of action planning in the human foetus: a kinematic study

Stefania Zoia · Laura Blason · Giuseppina D'Ottavio ·
Maria Bulgheroni · Eva Pezzetta · Aldo Scabar ·
Umberto Castiello

220

Exp Brain Res (2007) 176:217–226

Fig. 1 Example of hand to mouth (a) and hand to eye (b) movements of the foetus at 22 weeks of gestation seen by 4D-US. c represents the intra-ocular distance and the position for the wrist marker. d represents the axes used to perform 2D kinematic analysis

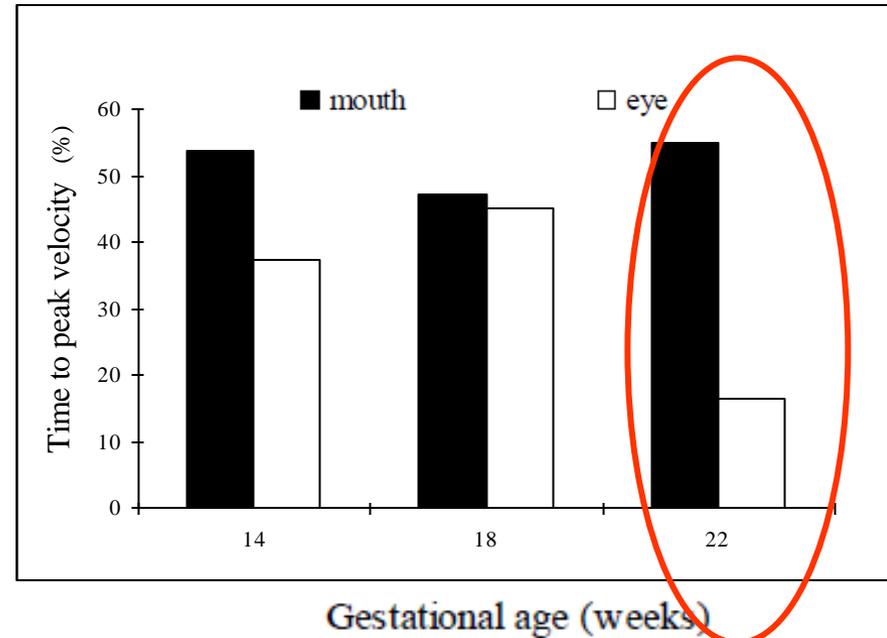




Fino alle 18 settimane di gestazione, la durata del movimento e l'istante del picco di velocità è simile per i movimenti eseguiti verso la bocca e quelli verso l'occhio.

Invece, a partire dalle 22 settimane di gestazione, l'istante del picco di velocità per i movimenti verso l'occhio avviene prima e la velocità è minore rispetto ai movimenti diretti verso la bocca, determinando un tempo di decelerazione più lungo.

Questi dati indicano che il feto "sa" che l'occhio è più piccolo e più delicato della bocca.



Istante del picco di velocità espresso come percentuale della durata del movimento

Questo suggerisce lo sviluppo di
processi predittivi primitivi
nei quali le conseguenze sensoriali del movimento vengono
anticipate e vengono utilizzate per pianificare un'azione
specifica a seconda dell'obiettivo da raggiungere

Le rappresentazioni sensorimotorie

<https://www.youtube.com/watch?v=8vNxjw2AqY>



<https://www.youtube.com/watch?v=D1ZKSDQH4ik>



La continua e ripetuta interazione con il mondo ci permette di conoscere le conseguenze delle nostre azioni e di costruirci una biblioteca di RAPPRESENTAZIONI SENSORIMOTORIE = azioni + conseguenze delle azioni

Le rappresentazioni sensorimotorie

Chi siamo?



Prof.ssa Laila Craighero
psicobiologa

Dipartimento di Scienze biomediche e chirurgico specialistiche,
Università di Ferrara.

Responsabile del laboratorio
(tel. 0532 455928 • e-mail crh@unife.it).

Dott.ssa Silvia Fanaro
neonatologa

Dipartimento di Scienze mediche, Università di Ferrara.

Dott.ssa Elisa Ballardini
neonatologa

Dipartimento di Scienze mediche, Università di Ferrara.

Dott.ssa Valentina Ghirardi
psicologa dello sviluppo

Dipartimento di Scienze biomediche e chirurgico specialistiche,
Università di Ferrara.

Dott. Rosario Canto

Dipartimento di scienze biomediche e chirurgico specialistiche,
Università di Ferrara.

Prof.ssa Caterina Borgna
Direttore della Clinica Pediatrica

Dipartimento di Scienze mediche, Università di Ferrara.

Prof. Fortunato Vesce
Direttore dell'UOC di Ostetricia e Ginecologia,
Rooming-in

Dipartimento di Morfologia, chirurgia e medicina sperimentale,
Università di Ferrara.

Dott.ssa Monica Garuti
Coordinatore Ostetrico dell'UOC di Ostetricia,
Rooming-in

Dipartimento Riproduzione ed Accrescimento,
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Ferrara.

Dott. Giampaolo Garani
Direttore dell'UOC di Terapia Intensiva Neonatale
e Pediatrica, Rooming-in

Dipartimento Riproduzione ed Accrescimento,
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Ferrara.

Dott.ssa Maria Grazia Cristofori
Coordinatore Infermieristico dell'UOC di Terapia
Intensiva Neonatale e Pediatrica, Rooming-in

Dipartimento Riproduzione ed Accrescimento,
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Ferrara.



Le attività del laboratorio Unife BabyLab
vengono finanziate dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
(Programmi di Ricerca Scientifica Interesse Nazionale - PRIN anno 2010-2011)
e dall'Università di Ferrara (fondo di Ateneo per la Ricerca).



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Ospedaliero - Universitaria di Ferrara



Azienda Ospedaliero-Universitaria
Sant'Anna di Ferrara

Il neonato competente



A differenza di quello che pensa
la maggior parte delle persone
il neonato è capace di percepire tantissime cose:
riconosce la voce della mamma,
il suo volto e l'odore del suo latte,
riesce a capire se nella sua manina
c'è un cilindro o un cubo,
e se annusa un cattivo odore
fa la faccia disgustata.

Tutti e cinque i suoi sensi
sono pronti a raccogliere le informazioni
che arrivano dal mondo.
Per questo motivo il neonato
lavora senza sosta per esplorare tutto quello
che lo circonda e scoprire come muoversi
per ottenere quello che vuole.

Aiutaci a scoprire

molte altre competenze del neonato

Abbiamo bisogno dei genitori per continuare la ricerca che ci permette di capire sempre meglio che cosa il neonato riesce a percepire e a fare.

I bimbi che si trovano al Rooming-in dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria Sant'Anna verranno invitati a partecipare a una breve seduta di osservazione quando sono svegli e non devono fare la pappa e solo se mamma e papà sono d'accordo.

I genitori, se lo desiderano, potranno assistere alla seduta.

Ai genitori verrà consegnato un foglio con la descrizione delle finalità dello studio e delle procedure utilizzate e, se lo riterranno opportuno,

potranno firmare il consenso a permettere che il figlio faccia parte del campione osservato.

Il comitato Etico Provinciale di Ferrara ha approvato il metodo di osservazione che verrà utilizzato (Protocollo n. 87-2013).

Nelle ricerche verrà sempre tutelata la privacy dei partecipanti secondo le normative di legge (Dlgs. n. 196/2003: "Codice in materia di protezione dei dati personali").

Pertanto verrà garantito che:

i dati ricavati dalla ricerca non indagheranno in alcun modo le caratteristiche del singolo partecipante ma verranno trattati anonimamente ed esclusivamente a livello di gruppo.

Solo le persone che conducono la ricerca potranno avere accesso ai risultati dei partecipanti limitatamente ai fini della loro elaborazione e alla pubblicazione dei dati a fine scientifico.

I dati dei partecipanti nei protocolli verranno sostituiti da un codice numerico conosciuto solo dall'operatore.

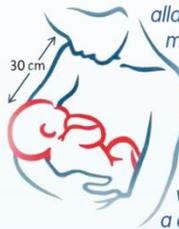
Inoltre, nel rispetto delle norme sul consenso informato, i partecipanti avranno la possibilità di ritirarsi dalla ricerca in qualsiasi momento e per qualsiasi motivo, senza penalizzazione alcuna e ottenendo il non utilizzo dei loro dati.

Che cosa sa fare un neonato di tre giorni di vita?

Fin dalle prime ore di vita il bambino utilizza tutti cinque i sensi per conoscere il mondo che lo circonda e scegliere quello che gli piace, dimostrando da subito i suoi gusti e le sue preferenze.

la Vista

Il neonato vede bene fino a una distanza di 30 cm, che è la distanza alla quale si trova la faccia della mamma mentre viene allattato.



Preferisce i volti alle altre figure, gli oggetti in movimento agli oggetti fermi, le figure con colori molto diversi (bianco/nero) a quelle con colori molto simili (giallo/arancio), gli oggetti veri al loro disegno, le linee orizzontali a quelle verticali, le curve alle rette.

l'Udito

L'udito dei neonati è migliore di quello degli adulti! Si accorgono di suoni che i genitori non sentono. Appena nati riconoscono il suono della voce della mamma e sono sensibili a intonazione, intensità, ritmo, velocità e timbro del parlato. Riconoscono addirittura le favole che hanno sentito prima di nascere e le preferiscono alle altre.



Le tecniche di osservazione del neonato

Dato che non è possibile chiedere ai neonati se riconoscono un oggetto o se preferiscono un sapore o un odore rispetto a un altro è necessario individuare alcuni indizi nel loro comportamento che possano suggerire la risposta.

Gli indizi più importanti vengono dati dalla direzione dello sguardo e dalla frequenza con la quale succhiano il ciuccio. Tutte le osservazioni, comunque, non durano mai più di pochi minuti e le mamme possono essere presenti.



il Tatto



Il tatto è importantissimo nei neonati: si accorgono di tutto ciò che li sfiora soprattutto sul volto, sulle mani, sulla pianta del piede e sull'addome. Inoltre utilizzano il tatto per riconoscere gli oggetti che hanno in mano.

il Gusto



L'unico modo per studiare il gusto nei neonati è di vedere l'espressione della loro faccia mentre assaggiano qualcosa! Si è scoperto così che riconoscono i cosiddetti gusti primari: dolce, amaro, aspro e salato.

l'Olfatto



I neonati quando annusano l'odore del latte della propria mamma (A) tirano fuori la lingua (B) come se volessero leccare, mentre non lo fanno quando l'odore è quello del latte di un'altra mamma.

Suzione non nutritiva

Il bimbo può fare una cosa alla volta: o ciucciare oppure osservare. Per lui ciucciare è molto gratificante e quindi smette di ciucciare solo se è molto interessato a qualcosa. Grazie ad un ciuccio che automaticamente registra il ritmo di suzione è possibile sapere se l'oggetto mostrato gli interessa oppure no.

Preferenza visiva

Vengono presentate contemporaneamente due immagini e, grazie a una telecamera che riprende gli occhi del bambino, è possibile misurare il tempo che dedica a guardare ciascuna immagine. L'immagine che il bambino guarda per più tempo è quella che preferisce!

APPLICAZIONE DELLA TECNICA DELLA ABITUAZIONE VISIVA

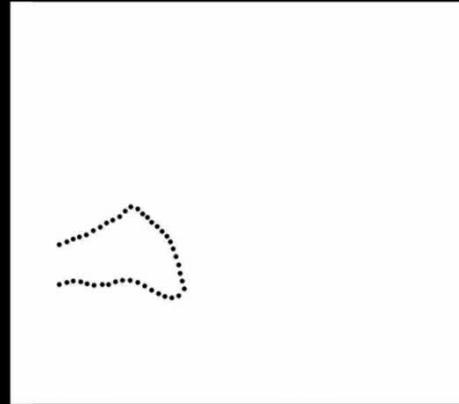
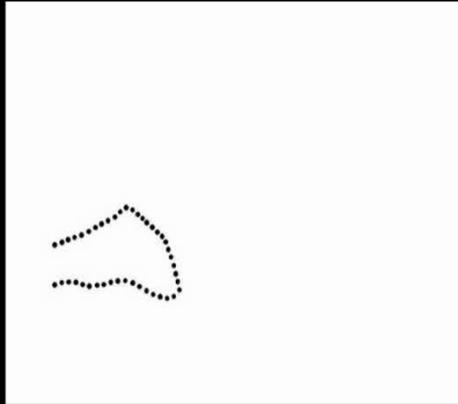
- Fase di *abituazione* →  
- Fase *test 1* →  
- Fase *test 2* →  

Ci si aspetta che il soggetto guardi (tempi di fissazione)
di più la *novità*:

significa che *discrimina* gli stimoli

- **Direzione dello sguardo**

- *Abituazione:* Fase di abituazione: uno stimolo viene presentato finché il neonato non perde interesse. Fase test: vengono presentati contemporaneamente lo stimolo vecchio e lo stimolo nuovo. Se il neonato li considera diversi guarderà per più tempo lo stimolo nuovo.



I neonati discriminano il *movimento biologico* da quello *non biologico*.

Circuiti parieto-frontali

- Circuito LIP-FEF e spazio extrapersonale

La teoria premotoria dell'attenzione

Esperimento di Moore e Fallah

Deficit oculomotorio determina deficit di orientamento dell'attenzione

La postura oculare influenza l'orientamento dell'attenzione

COS' E' LO SPAZIO?



Spazio raggiungibile con le mani



Spazio del corpo
condiviso con altri: imitazione



Spaz



Spazio raggiungibile con i pie



Spazio
raggiungibile con il corpo



Spazio vicino
raggiungibile con il corpo



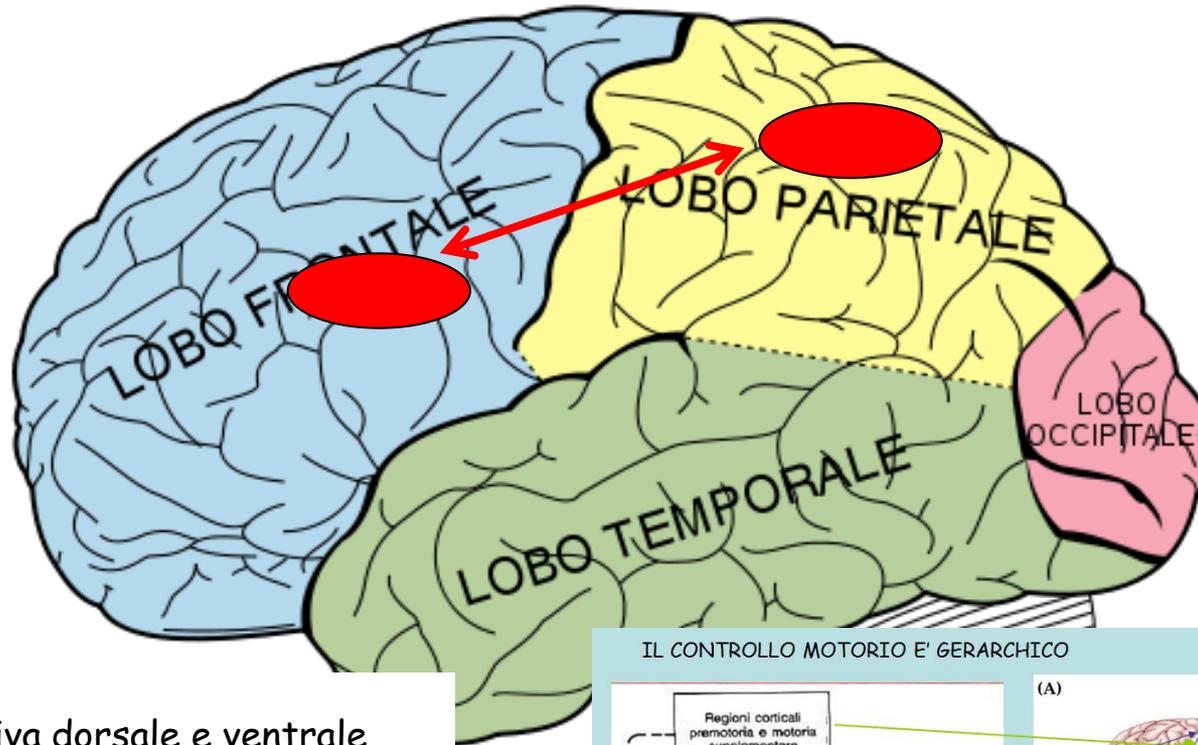
Spazio lontano
raggiungibile con il corpo

L'elaborazione di questi spazi viene fatta da un'unica area corticale o in più aree?

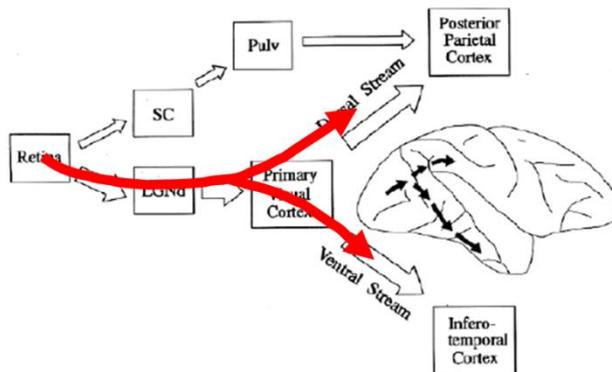
Per raggiungere ed agire in ciascuno di questi spazi abbiamo bisogno di programmi motori.

Dove vengono preparati questi programmi motori? In un'unica area oppure in aree diverse a seconda dello spazio considerato?

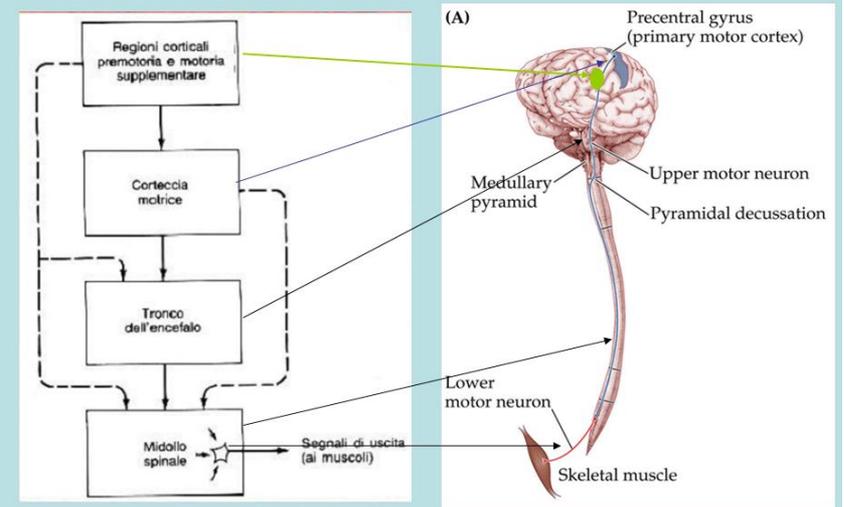
Circuiti parieto-frontali: connessioni bidirezionali tra aree del lobo frontale e del lobo parietale



Via visiva dorsale e ventrale



IL CONTROLLO MOTORIO E' GERARCHICO



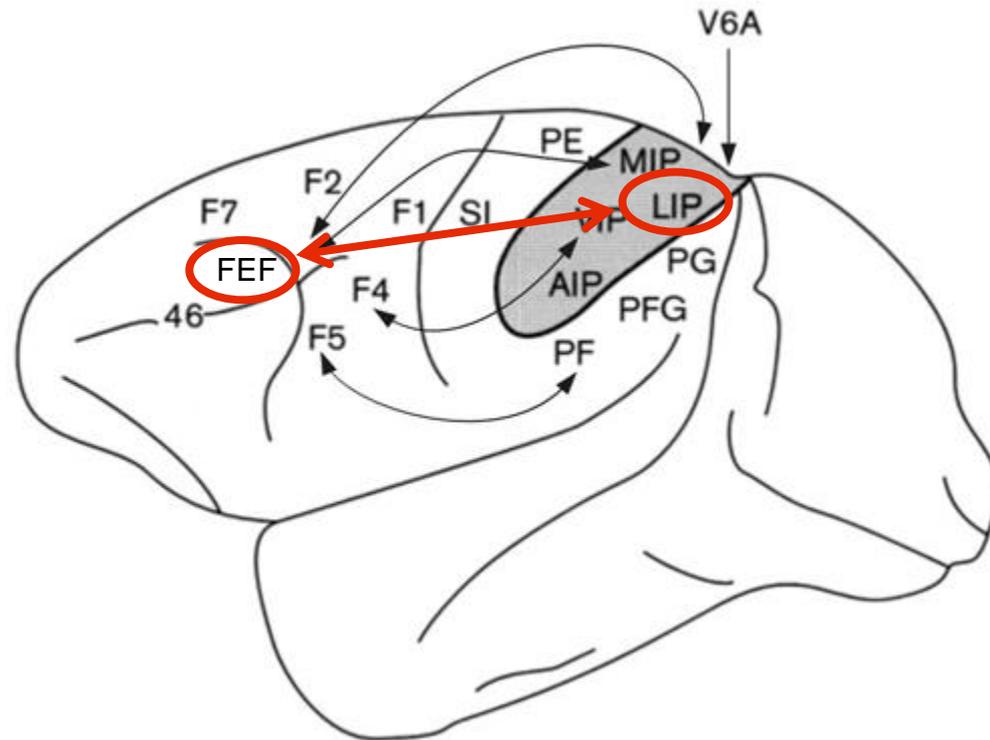


Spazio raggiungibile con gli occhi

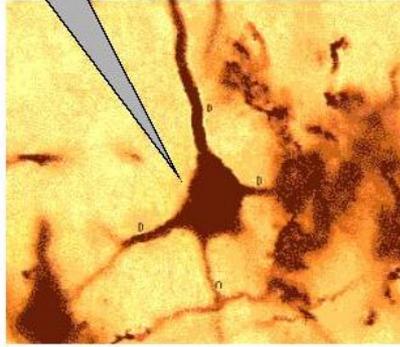
Circuito LIP-FEF: movimenti degli occhi

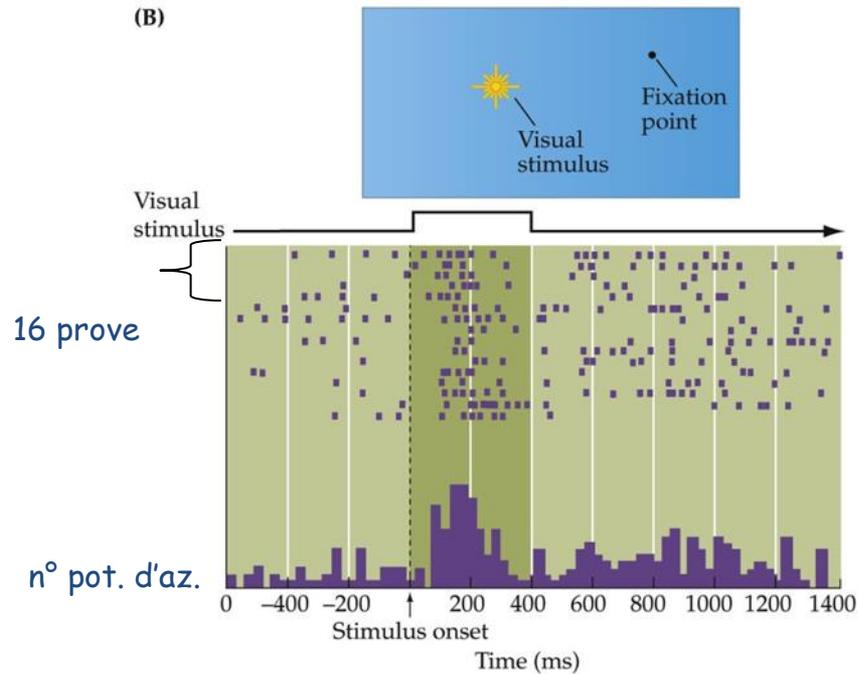
LIP: lateral intraparietal. Area intraparietale laterale

FEF: frontal eye field. Campi oculari frontali (area 8 di Brodman)



Registrazione dell'attività
del singolo neurone nella scimmia





Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 3.3 (Part 2)

© 2008 Sinauer Associates, Inc.

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

visivi: stimoli visivi stazionari semplici (non necessariamente "orientati"). Grandi campi recettivi.

motori: movimenti saccadici (scaricano prima del movimento)

visuomotori: il CR visivo corrisponde al punto finale del movimento oculare

•le risposte visive sono codificate in coordinate retinotopiche: il CR si sposta allo spostarsi degli occhi.

Neuroni visuomotori

rispondono sia quando la scimmia muove gli occhi *verso un punto* che quando la scimmia vede qualcosa *in quel punto*:

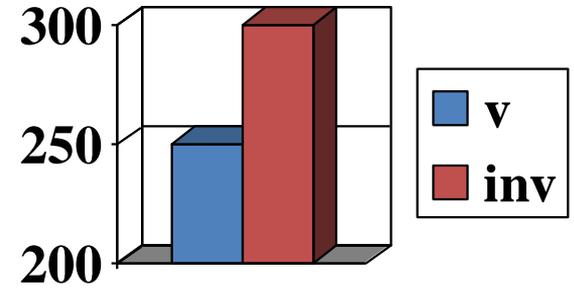
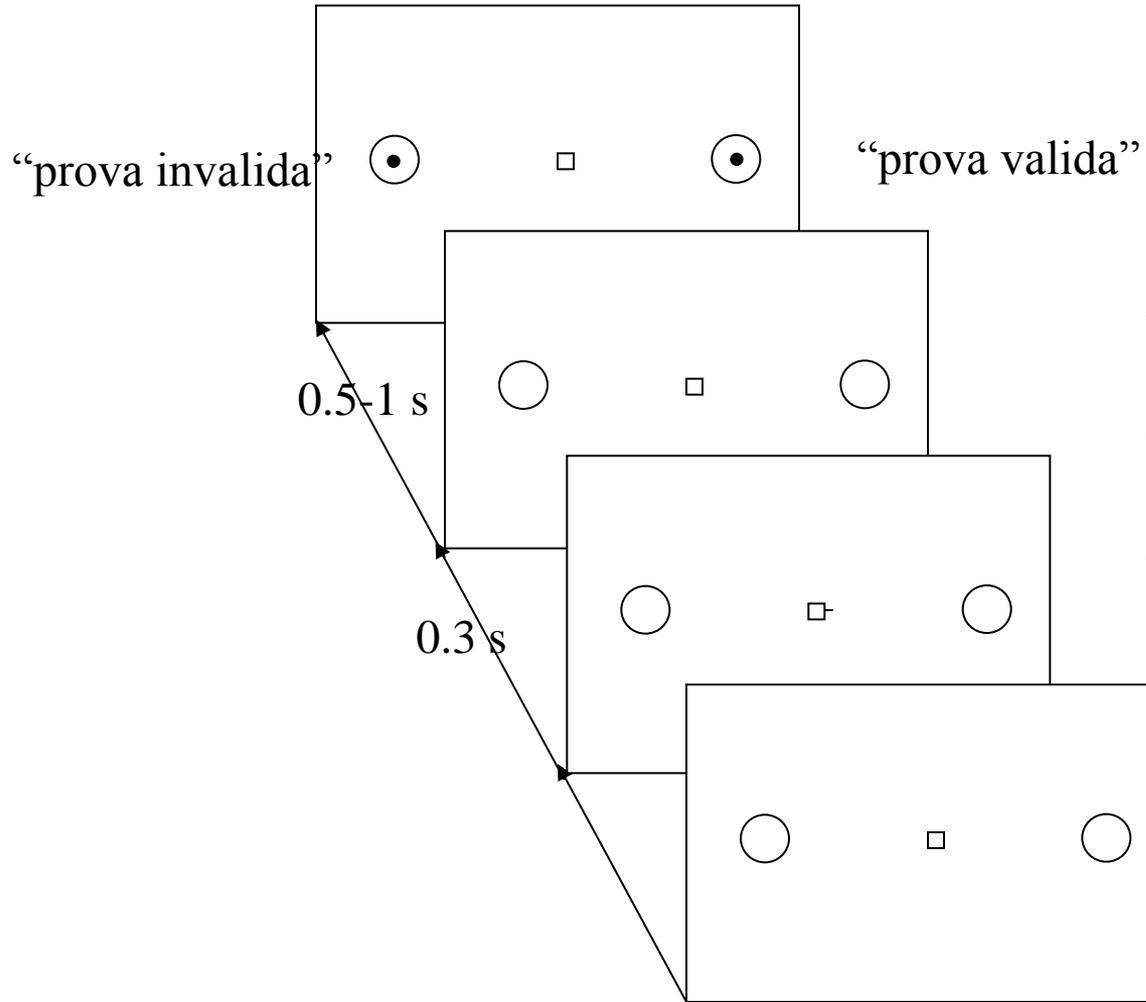
il Campo Recettivo visivo corrisponde al punto finale del movimento oculare (Campo Motorio)

Quel punto è codificato in coordinate retinotopiche:
si sposta allo spostarsi degli occhi

TRADUZIONE MOTORIA (in movimento degli occhi) DI UNA
POSIZIONE SPAZIALE

LIP-FEF: circuito dello spazio extrapersonale

SELETTIVITA' DELL'ATTENZIONE visiva : *Paradigma di Posner*



TEORIA PREMOTORIA DELL'ATTENZIONE

l'attenzione non richiede un sistema di controllo separato dai circuiti sensorimotori di base

ma deriva dall'attivazione di quegli stessi circuiti che, in altre condizioni, determinano la percezione e l'attività motoria.

ATTENZIONE SPAZIALE

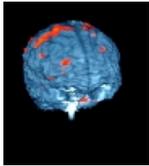
deriva dall'attivazione di quelle mappe corticali che trasformano l'informazione spaziale in movimenti (...TRADUZIONE MOTORIA (in movimento degli occhi)
DI UNA POSIZIONE SPAZIALE)

L'ATTENZIONE SPAZIALE VISIVA E' LA CONSEGUENZA DELLA PREPARAZIONE DI UN MOVIMENTO OCULARE VERSO LA POSIZIONE ATTESA

L'attivazione di queste mappe porta:

- aumento della prontezza motoria a rispondere a certi settori spaziali
- facilitazione ad elaborare gli stimoli che vengono presentati nel settore spaziale verso cui il programma motorio è stato preparato.

Evidenze sperimentali suggeriscono che l'orientamento dell'attenzione spaziale senza movimento degli occhi e la programmazione oculomotoria sono strettamente legati sia ad un livello funzionale che anatomico:



Studi di fMRI (Corbetta et al., 1998; Nobre et al., 2000) confrontano l'attivazione durante l'esecuzione di movimenti saccadici e durante lo spostamento dell'attenzione spaziale: LE ATTIVAZIONI SI SOVRAPPONGONO

Control of eye movements and spatial attention

Tirin Moore* and Mazyar Fallah

Department of Psychology, Princeton University, Princeton, NJ 08544-1010

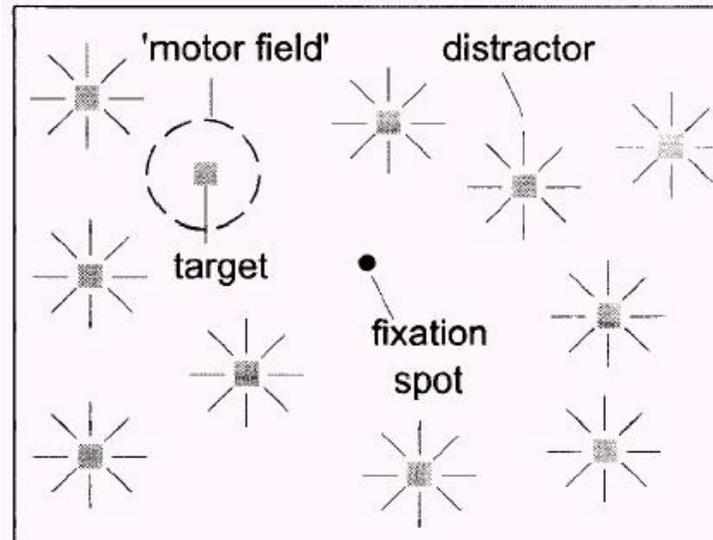
Communicated by Charles G. Gross, Princeton University, Princeton, NJ, November 21, 2000 (received for review October 12, 2000)

Several lines of evidence suggest that planning eye movements and directing visuospatial attention share overlapping brain mechanisms. This study tested whether spatial attention can be enhanced by altering oculomotor signals within the brain. Monkeys performed a spatial attention task while neurons within the frontal eye field, an oculomotor area within prefrontal cortex, were electrically stimulated below the level at which eye movements are evoked. We found that we could improve the monkey's performance with microstimulation when, but only when, the object to be attended was positioned in the space represented by the cortical stimulation site.

PNAS | January 30, 2001 | vol. 98 | no. 3 | 1273-1276

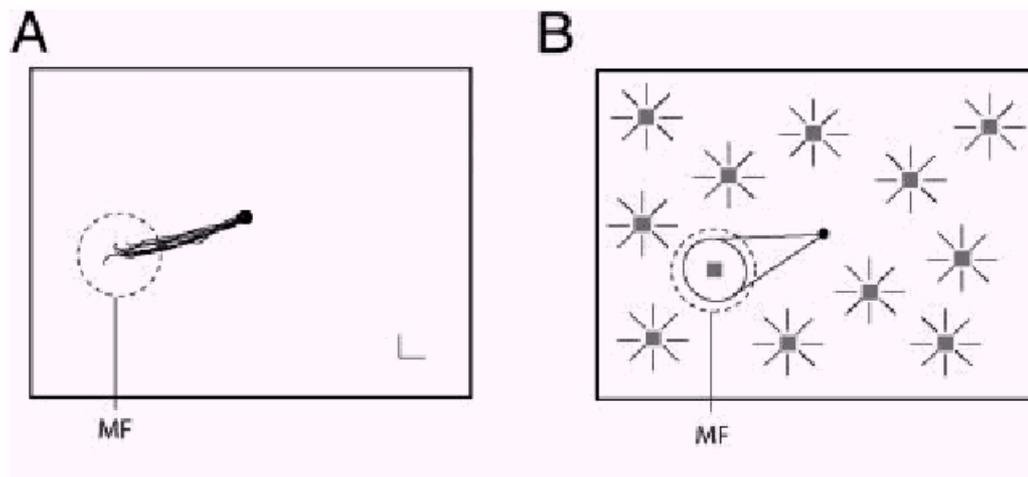


Scimmie eseguono un compito di attenzione spaziale mentre neuroni nei FEF vengono stimolati sottosoglia. La prestazione migliora quando gli stimoli si trovano nello spazio rappresentato dal neurone stimolato. (Moore & Fallah, 2001)



Scimmie vengono allenate a rispondere (pulsante) alla diminuzione di intensità luminosa di uno stimolo periferico (SOGLIA DIFFERENZIALE) ignorando i distrattori.

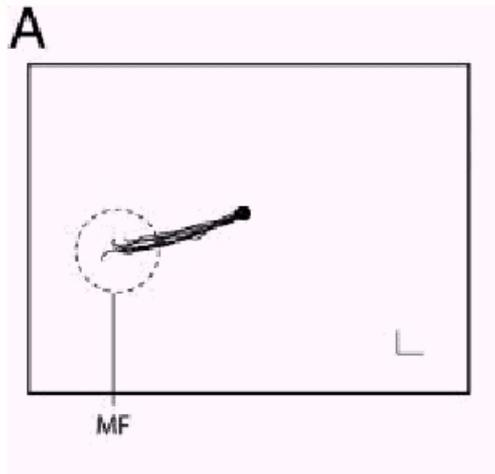
Sia quando lo stimolo appare dentro che quando appare fuori il *motor field*, la scimmia preme il pulsante quando la variazione di intensità luminosa è del 50%.



Viene identificato il *motor field* (MF):

Si inserisce un elettrodo in un punto dei FEF e si inietta corrente: di conseguenza gli occhi si muovono (siamo in un'area frontale motoria e sappiamo che vi sono i neuroni motori e visuomotori).

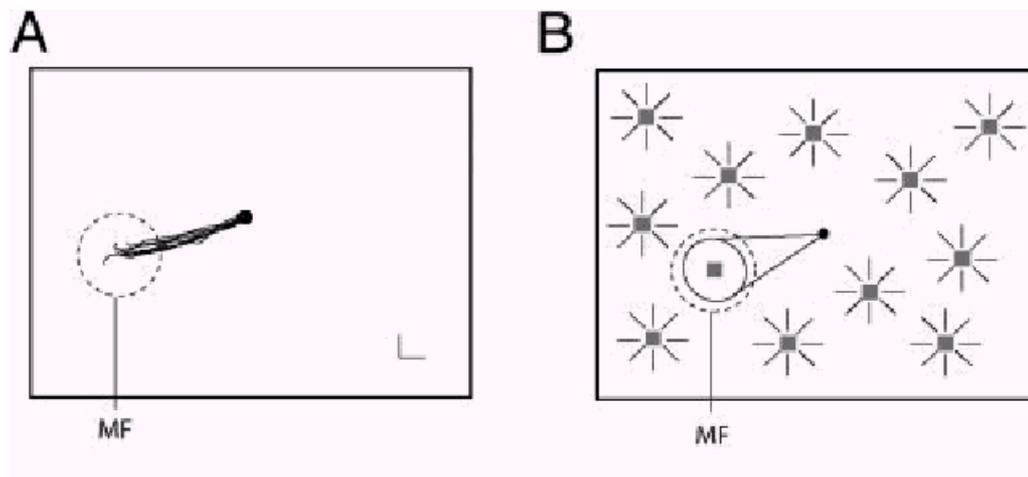
Il punto raggiunto dagli occhi corrisponde al motor field della zona in cui è stata iniettata la corrente (abbiamo portato a soglia i neuroni che, pertanto, hanno generato potenziali d'azione)



Se prima dell'inizio della diminuzione di intensità luminosa dello stimolo, viene applicata una stimolazione **sottosoglia** (non determina movimenti oculari. E' come se chiedessimo alla scimmia di preparare un movimento oculare verso il motor field!)

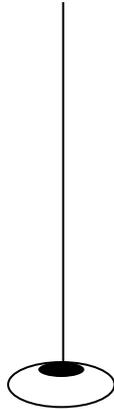
Quando lo stimolo appare fuori il *motor field*, la scimmia preme il pulsante quando la variazione di intensità luminosa è del 50%
mentre quando lo stimolo appare dentro il *motor field*, la scimmia preme il pulsante quando la variazione di intensità luminosa è del 30%

La microstimolazione dei FEF abbassa la soglia percettiva solo quando lo stimolo viene presentato all'interno del motor field.

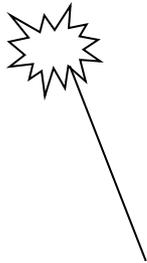


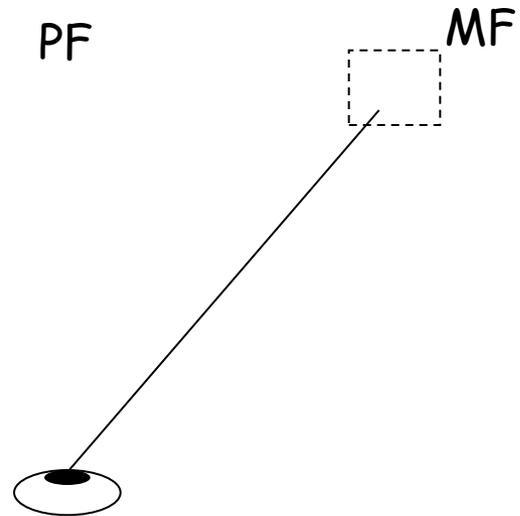
PF

MF

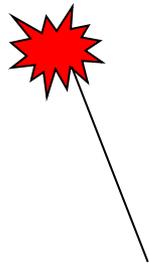


Neurone che spara quando
l'occhio si muove dal PF al MF

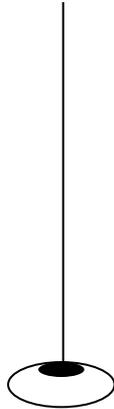




Neurone che spara quando
l'occhio si muove dal PF al MF



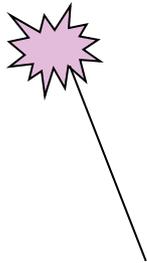
PF



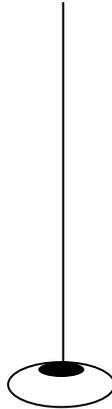
MF



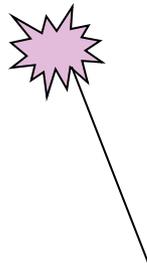
Se inietto corrente sotto-
soglia, l'occhio non si muove ma
è più pronto a muoversi



PF



MF



Il fatto che sia più pronto a muoversi verso il MF, influenza la capacità di vedere uno stimolo presentato all'interno del MF?

Esperimento di soglia percettiva:

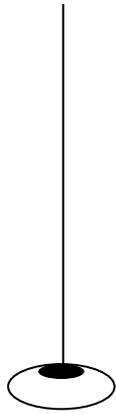
La scimmia deve premere una leva quando uno stimolo luminoso cambia di intensità luminosa.



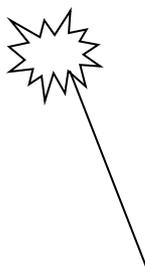
Di solito la scimmia si accorge che lo stimolo cambia di intensità luminosa quando il cambiamento è del 50%.

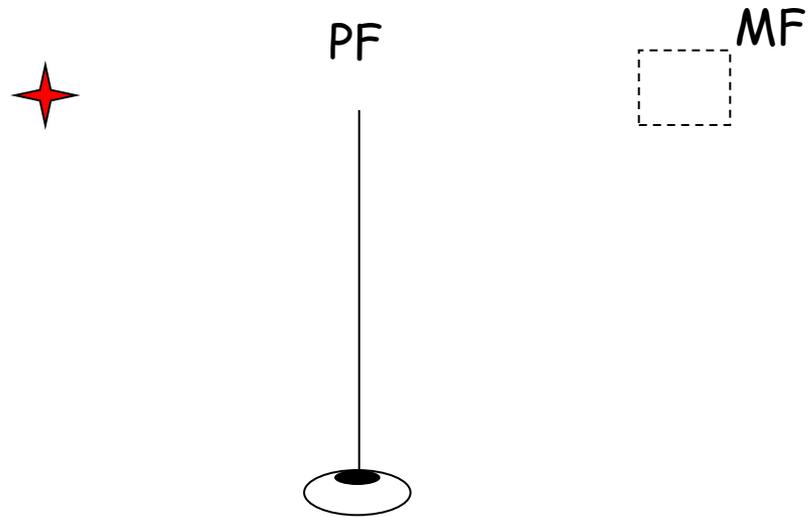


PF

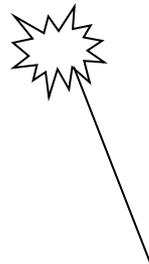


MF

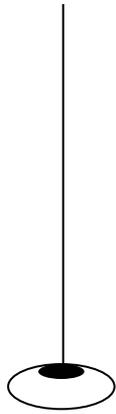




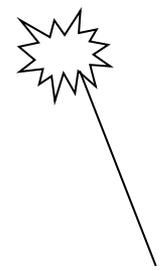
La scimmia preme il pulsante



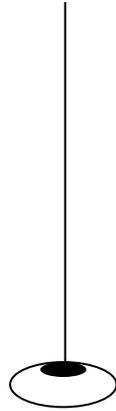
PF



MF



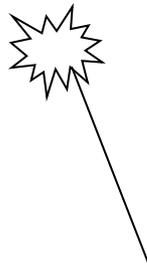
PF



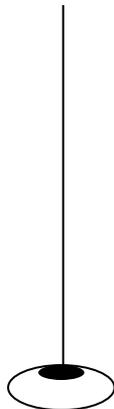
MF



La scimmia preme il pulsante



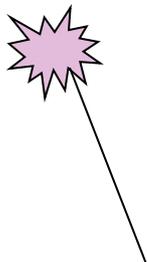
PF



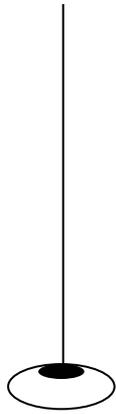
MF



Se il neurone è preattivato..



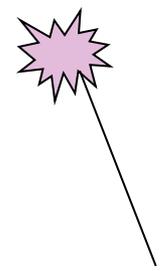
PF



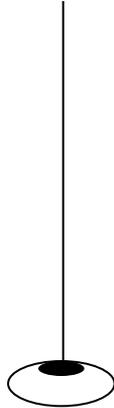
MF



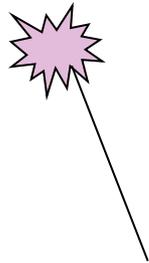
Se il neurone è preattivato..



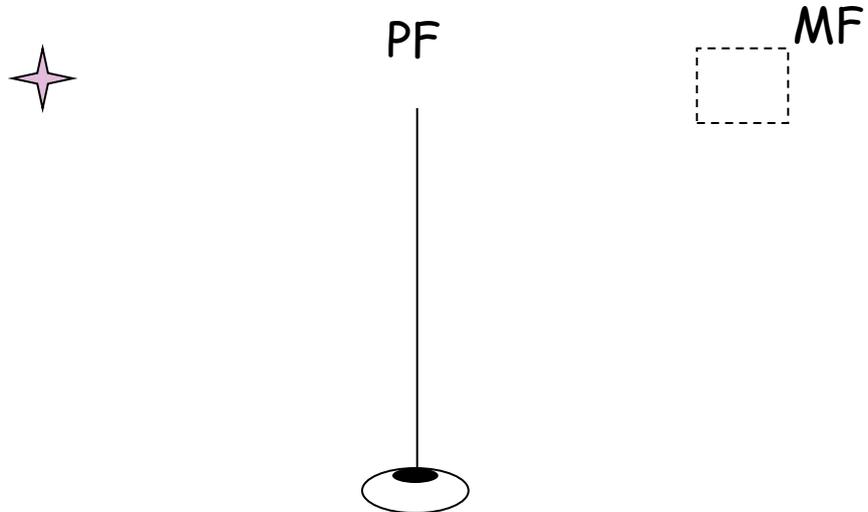
PF



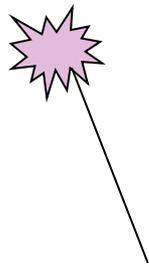
MF

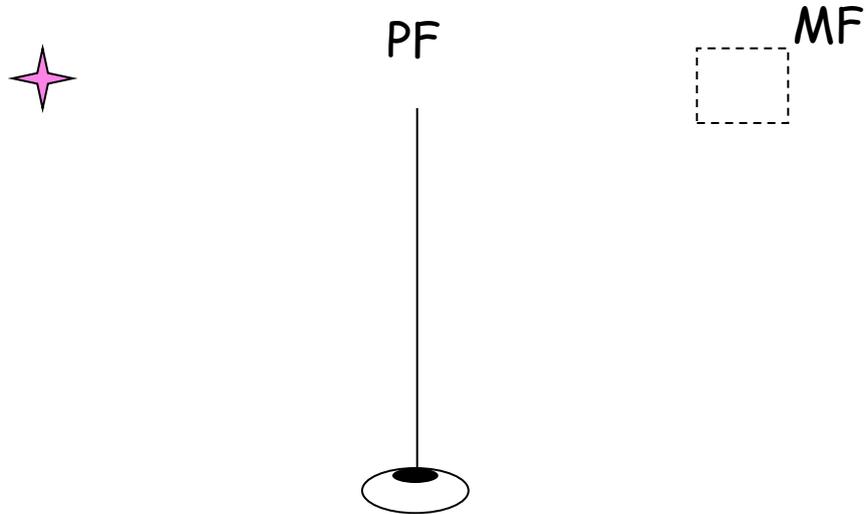


E' sufficiente un aumento del 30% di luminosità perché la scimmia preme la leva.



...ma solo se lo stimolo viene
presentato nel MF

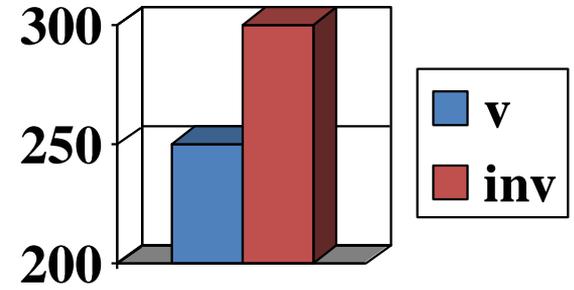
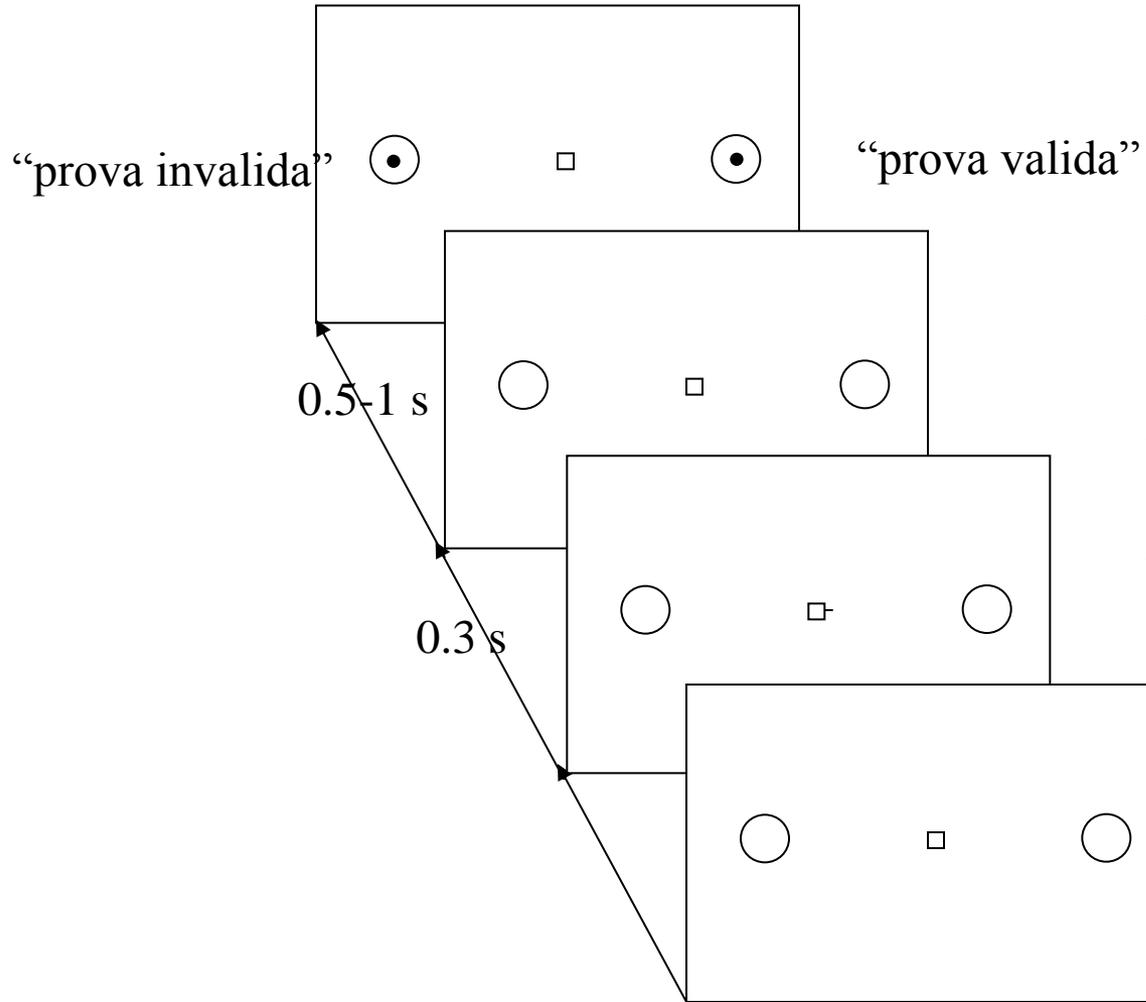




Se lo stimolo è fuori dal MF un aumento di luminosità del 30% non viene percepito e la scimmia non preme la leva

...essere più pronti a muovere gli occhi verso una porzione dello spazio fa aumentare la capacità di percepire uno stimolo visivo che viene presentato in quella posizione

Paradigma di Posner



Peripheral oculomotor palsy affects orienting of visuospatial attention

Laila Craighero,^{1,2} Arturo Carta³ and Luciano Fadiga^{2,CA}

Department of S.B.T.A., Section of Human Physiology, University of Ferrara, via Fossato di Mortara 17/19, 44100 Ferrara; ¹Institute of Human Physiology, University of Parma, via Volturno 39, 43100 Parma; ²Department of S.O.O.O.C.F., Section of Ophthalmology, University of Parma, via Gramsci 14, 43100 Parma, Italy

^{CA}Corresponding Author

Received 2 August 2001; accepted 9 August 2001

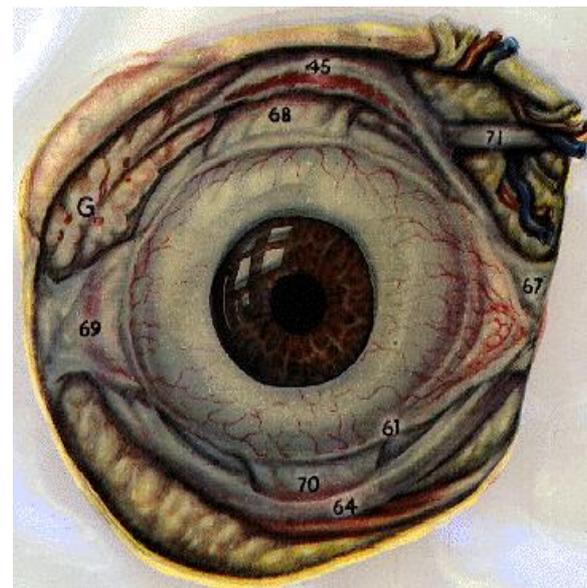
Patients affected by VI cranial nerve palsy were required to orient their attention in monocular vision and to detect a stimulus appearing either in attended or in unattended locations. Results showed that while during non-paretic eye vision stimulus detection in the attended location was faster than that in the unattended one, during paretic eye vision no difference in detection speed was present. However, in this latter condition, detection speed in both attended and un-

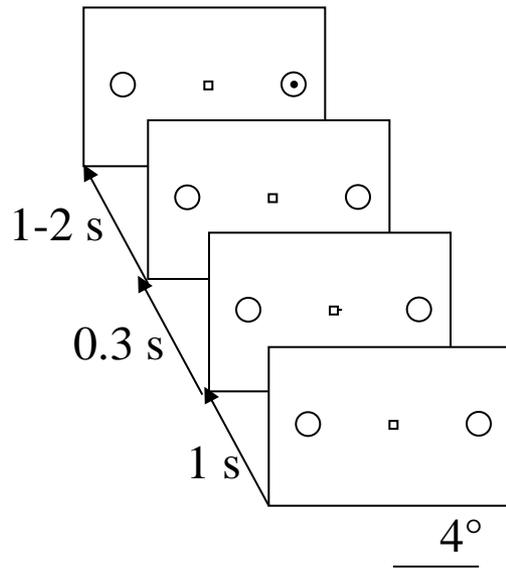
attended locations were as fast as that measured during non-paretic eye vision in attended location. Demonstration that peripheral oculomotor impairment influences monocular covert orienting of visuospatial attention strongly support the idea that visuospatial attention and oculomotor mechanisms share similar cortical networks. *NeuroReport* 12:3283–3286 © 2001 Lippincott Williams & Wilkins.

Key words: Oculomotor system; Ophthalmoplegia; Premotor theory of attention; VI cranial nerve palsy; Visuospatial attention

Tre dei quattro muscoli retti sono evidenziati in questa sezione: il superiore (68), il laterale (69) e l'inferiore (70).

Una lesione oculomotoria (che determina l'impossibilità di eseguire normalmente un movimento oculare) influenza la possibilità di orientare volontariamente l'attenzione in un compito nel quale NON sono richiesti movimenti oculari?

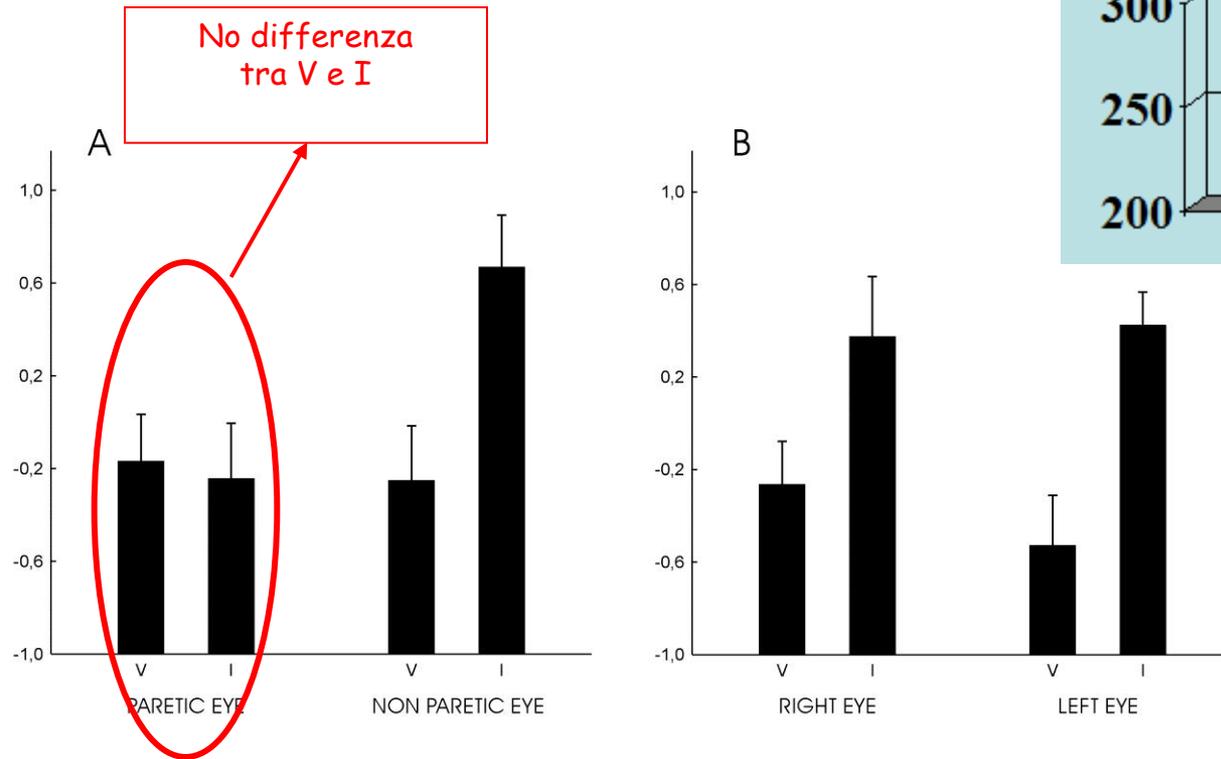




- Pazienti con paralisi del retto laterale

- L'esperimento viene eseguito in visione MONOCULARE sia con l'occhio paretico che con quello normale

- Se il coinvolgimento del sistema oculomotorio durante i compiti attenzionali visuospatiali non è un puro epifenomeno e riflette l'esistenza di una vera relazione causale,
- QUALSIASI MODIFICAZIONE PATOLOGICA CHE COLPISCA L'ABILITA' OCULOMOTORIA DEVE ESSERE ACCOMPAGNATA DA UNA MODIFICAZIONE DELL'ABILITA' DI ORIENTARE L'ATTENZIONE VISUOSPAZIALE

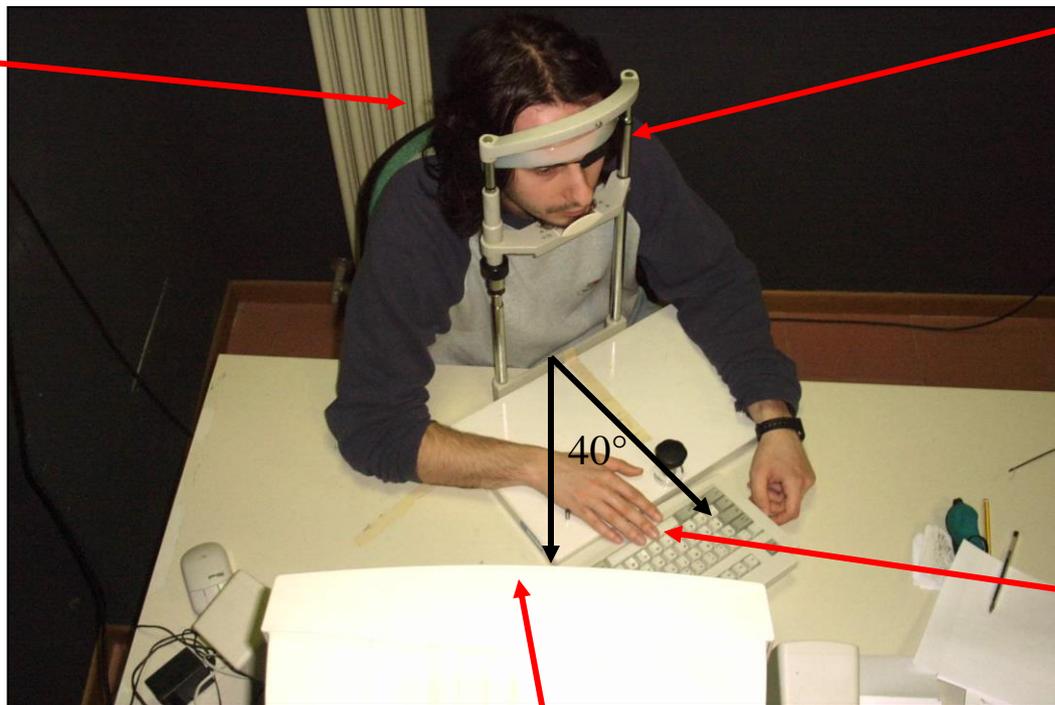


•Occhio paretico: i TR delle prove valide sono uguali a quelli delle prove invalide, indicando la mancanza di un effetto di presentazione del cue.

•UNA DIFFICOLTA' MOTORIA E' ACCOMPAGNATA DA UNA DIFFICOLTA' AD ORIENTARE L'ATTENZIONE VISUOSPAZIALE

•L'ATTENZIONE NON VA DOVE NON VANNO GLI OCCHI

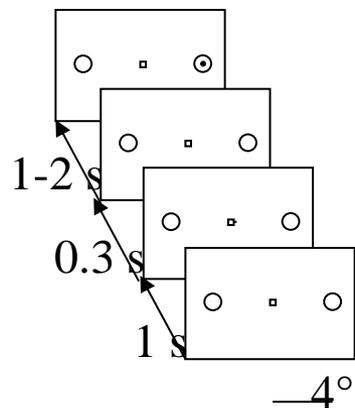
Mauro



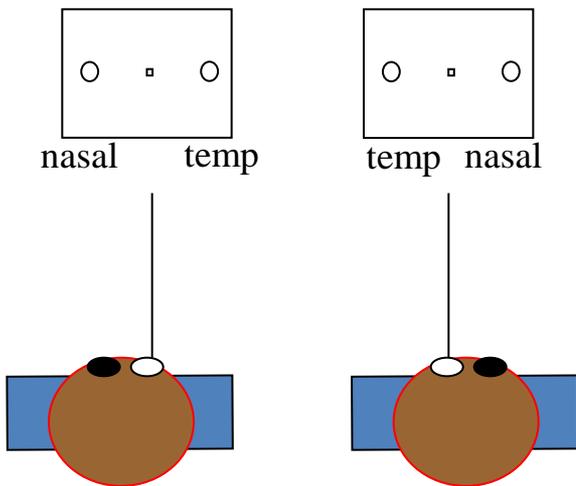
Visione monoculare

Mano che risponde

Croce di fissazione sullo schermo

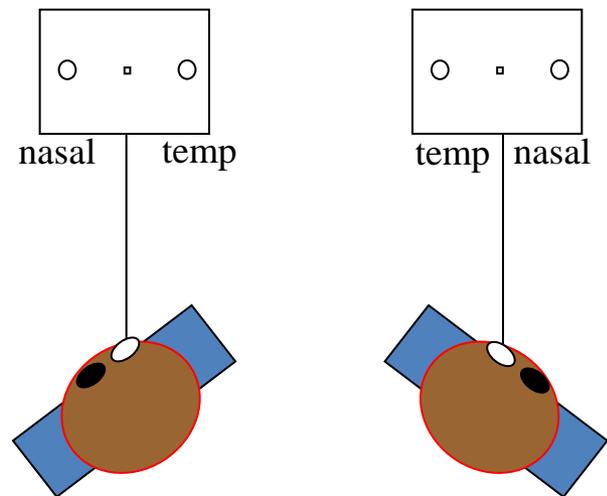


Sessione frontale



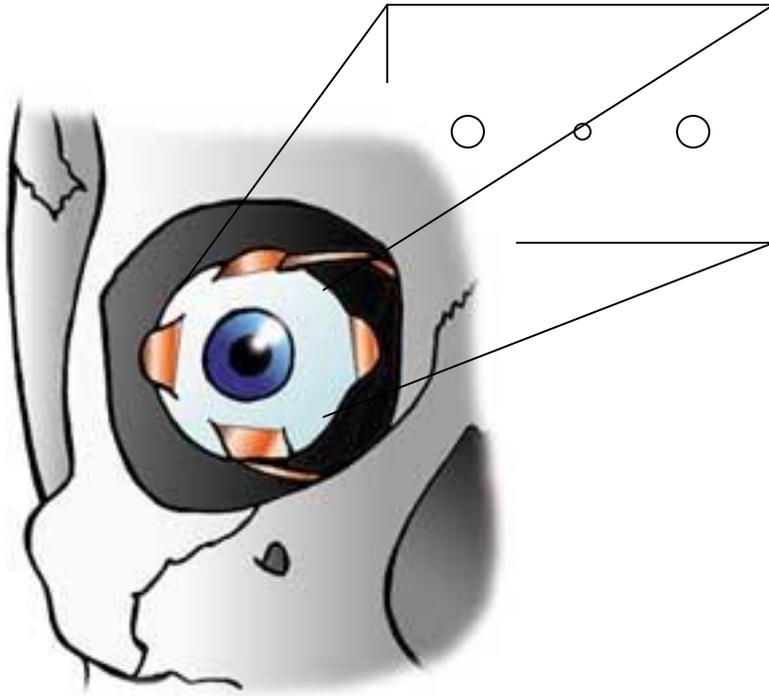
Davanti allo schermo

Sessione ruotata

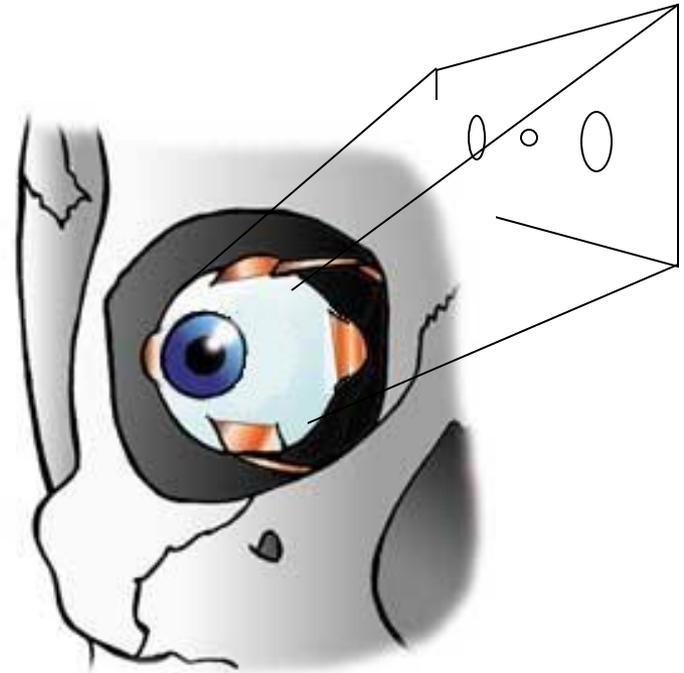


Ruotati di 40° verso dx o sx

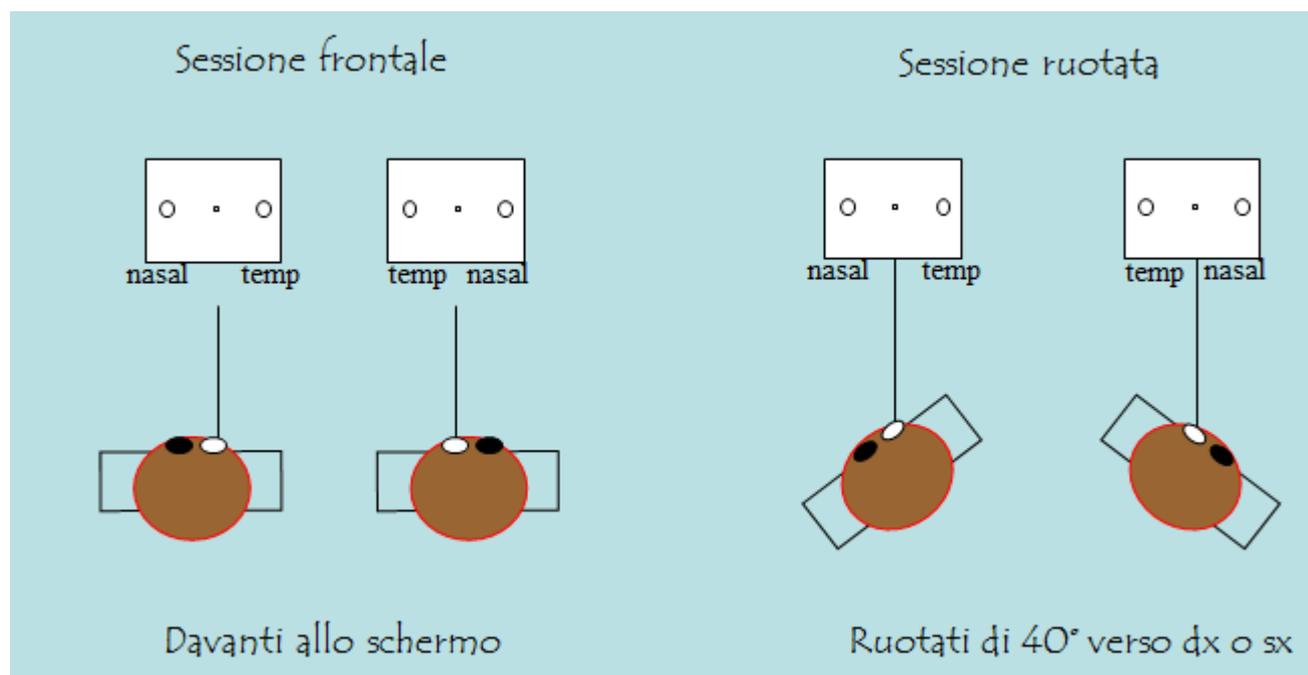
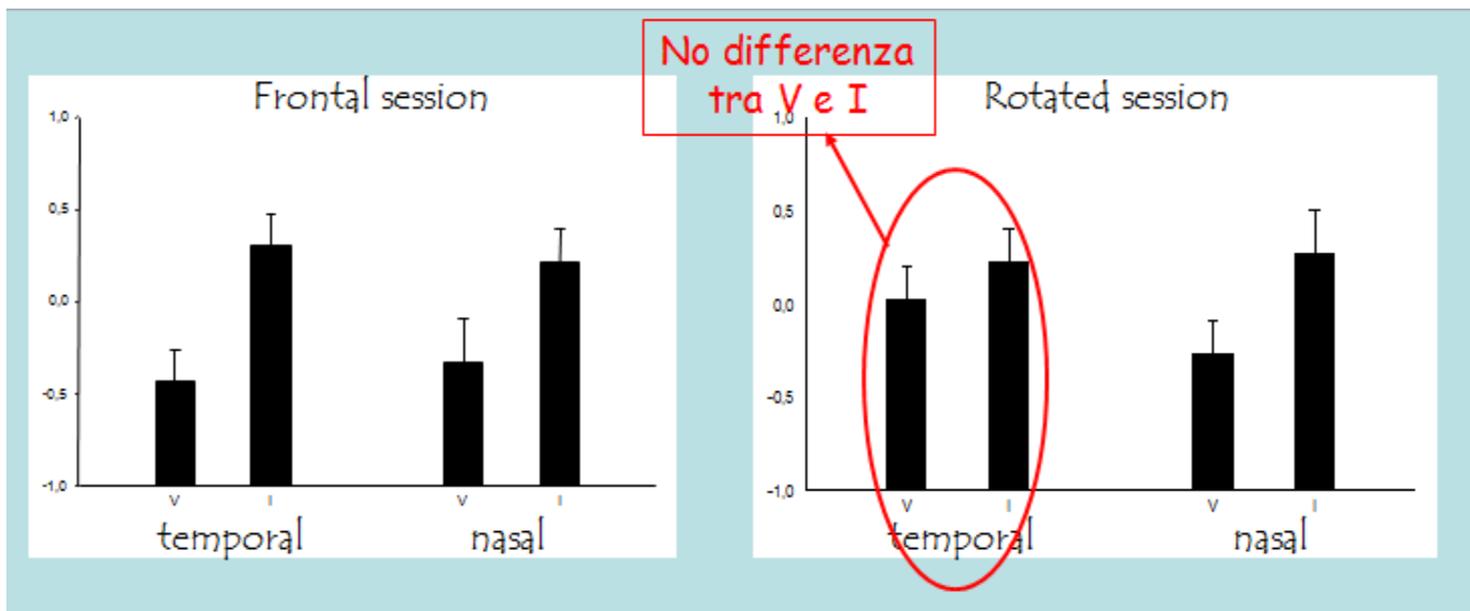
Sessione frontale

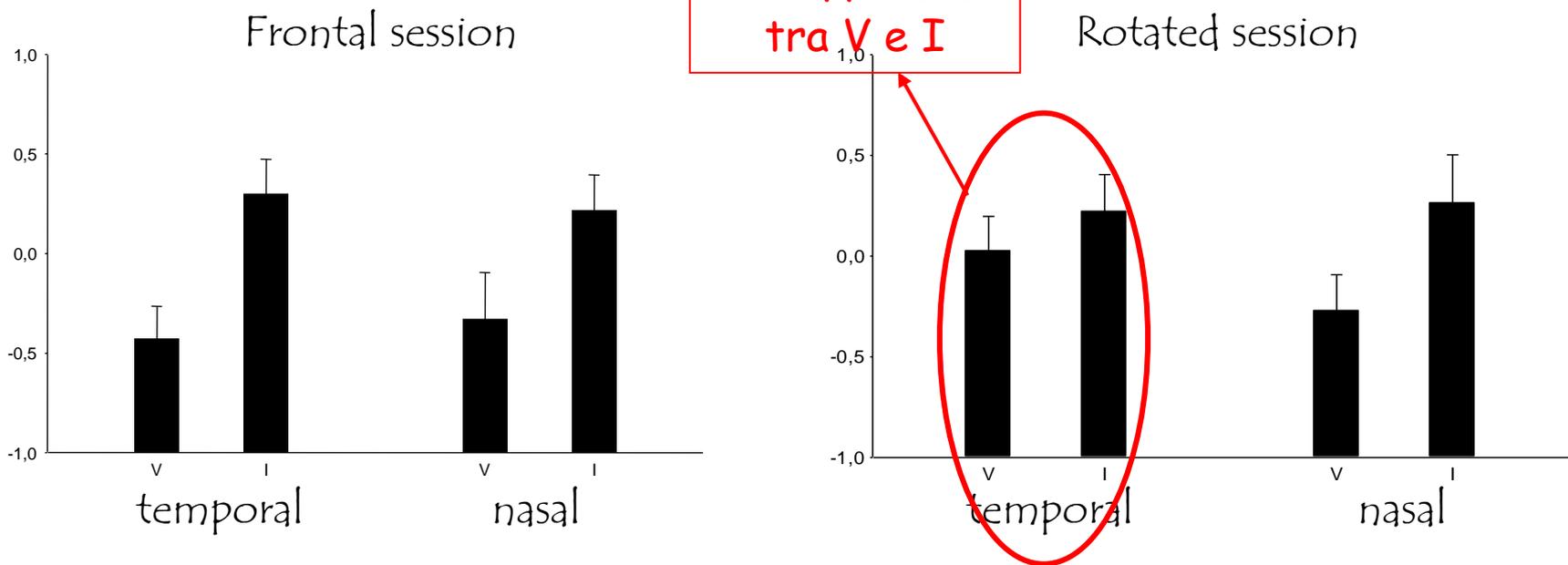


Sessione ruotata



Le due condizioni sono identiche dal punto di vista percettivo per quanto riguarda la rappresentazione retinica dello stimolo





◊ Nella sessione frontale, presenza dell'effetto validità per gli stimoli presentati sia nell'emicampo spaziale nasale che temporale

• Nella sessione ruotata presenza dell'effetto validità solo nell'emicampo spaziale nasale

Gli occhi e l'attenzione condividono lo stesso limite:
l'attenzione non può andare dove gli occhi non possono andare

- Circuito VIP-F4 e spazio peripersonale (Craighero: pag. 33)

La dinamicità dello spazio peripersonale

Esperimento di Iriki (Craighero: pag. 37)

Il Neglect: esperimento di Berti e Frassinetti (Craighero: pag. 38)

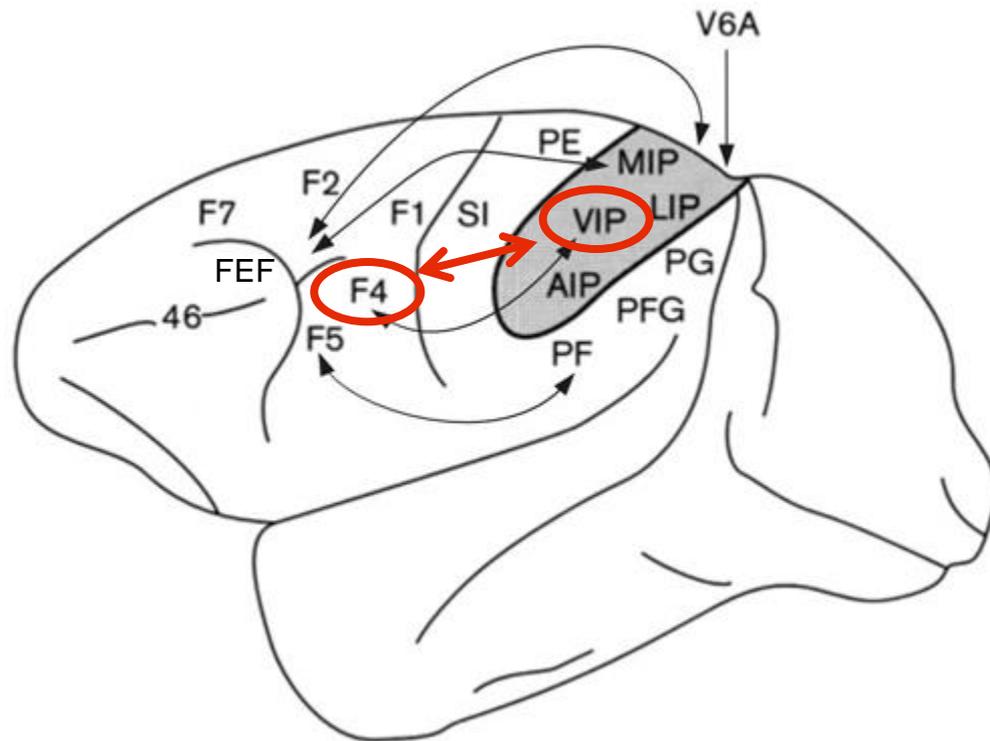


Spazio raggiungibile con i piedi



Spazio vicino
raggiungibile con il corpo

Circuito VIP-F4:
movimenti di raggiungimento di testa, tronco, braccia



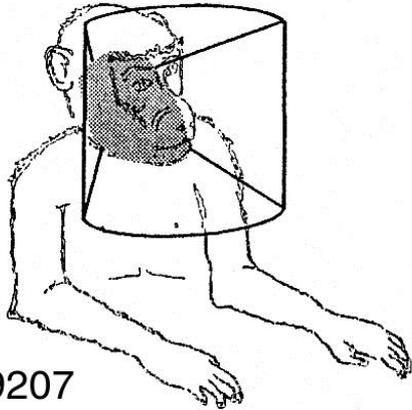
motori:

sensoriali bimodali:

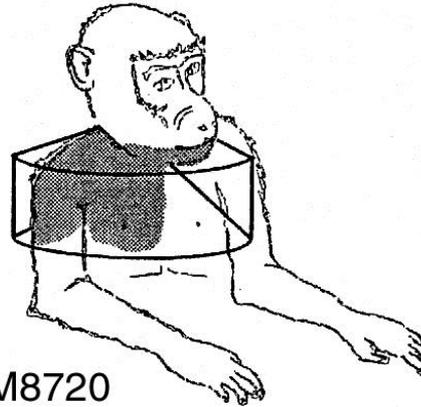
sensorimotori:

movimenti della testa, della faccia, del braccio
CR visivo ancorato a quello tattile

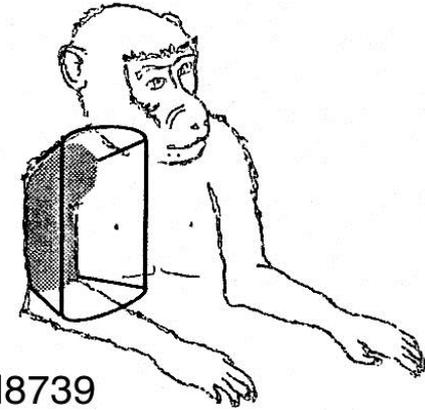
es. CR vicino alla faccia attivi durante movimenti
della testa diretti verso (alcuni) o via (altri) dal CR



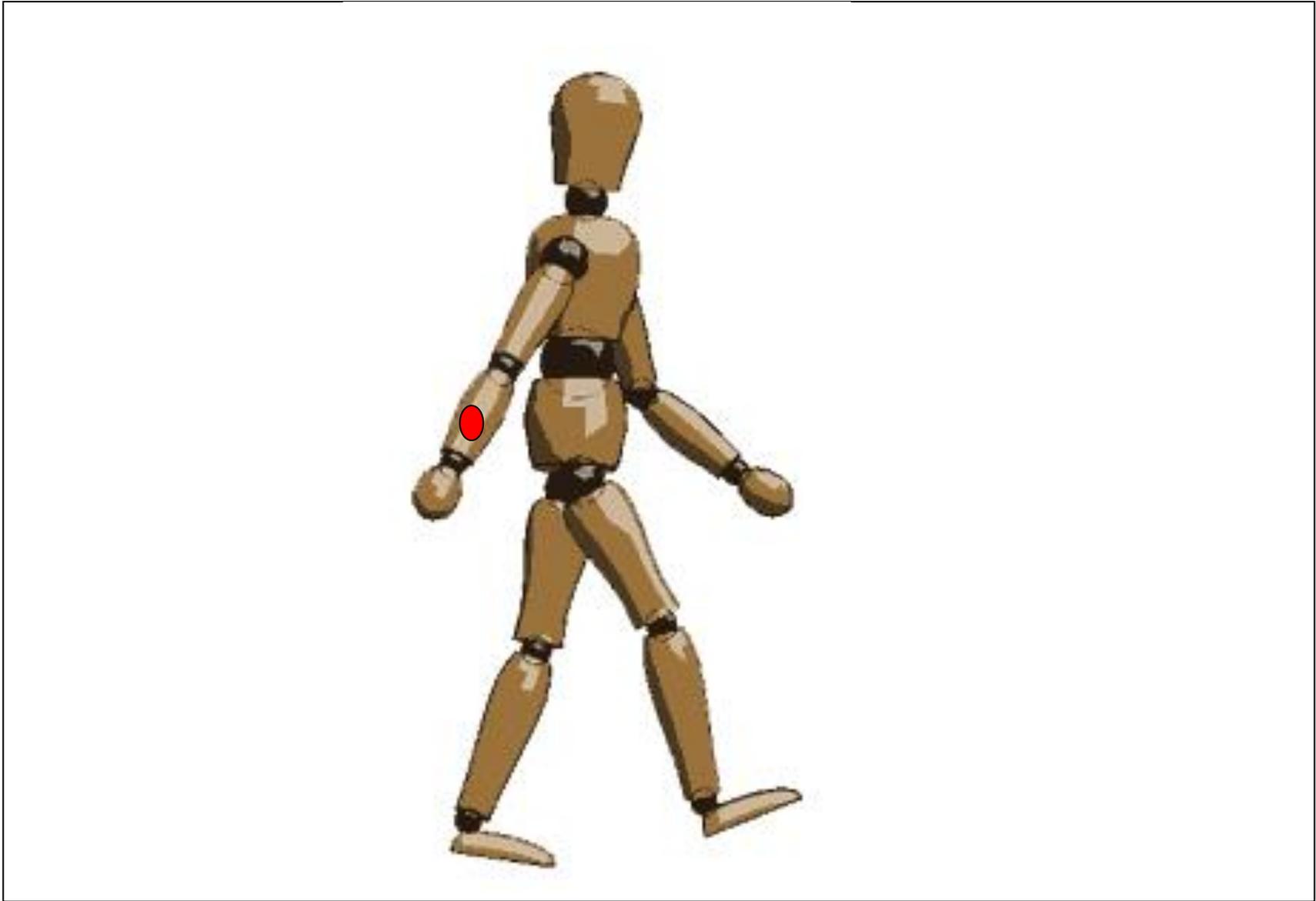
M9207

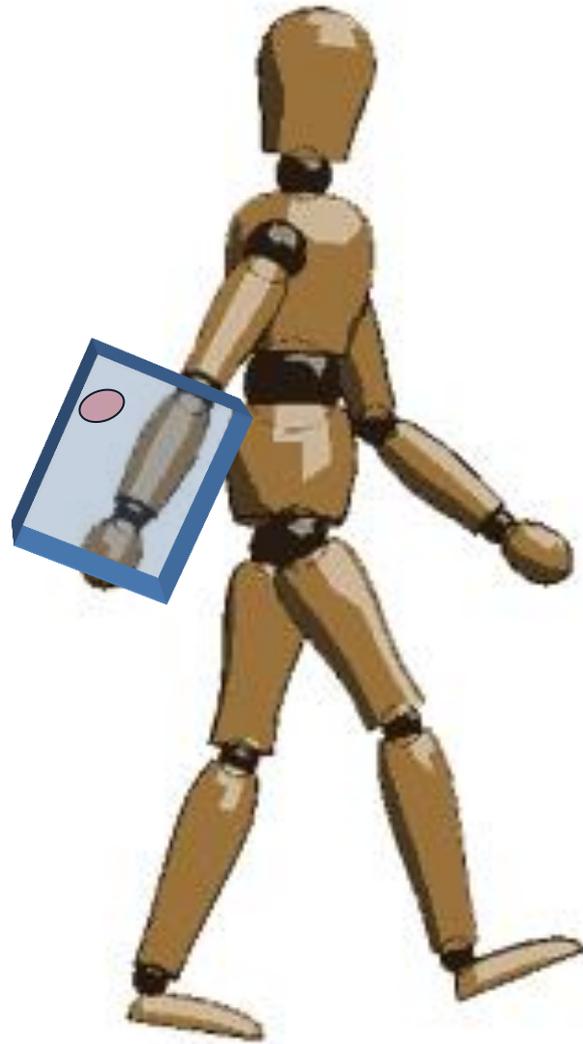


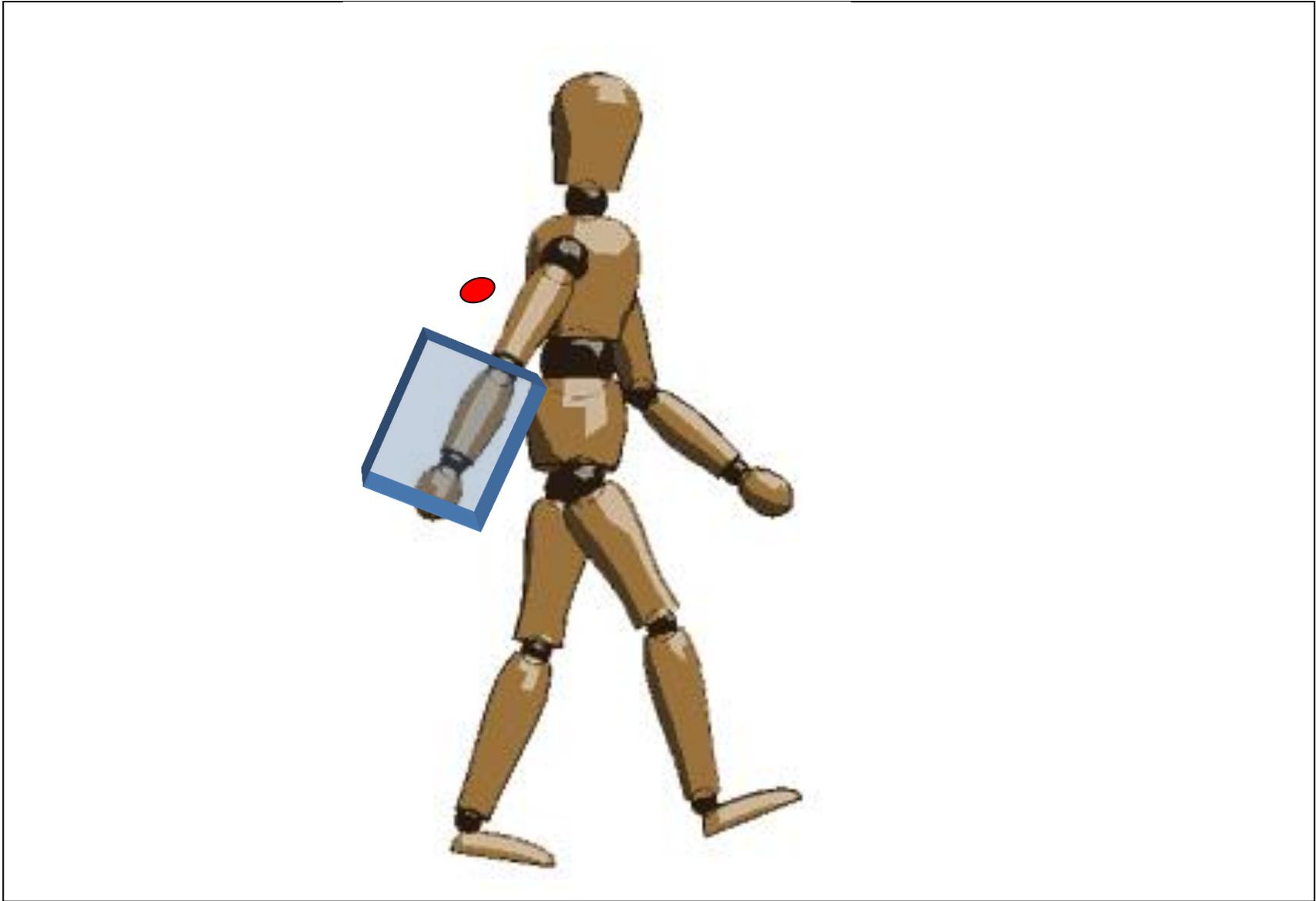
M8720

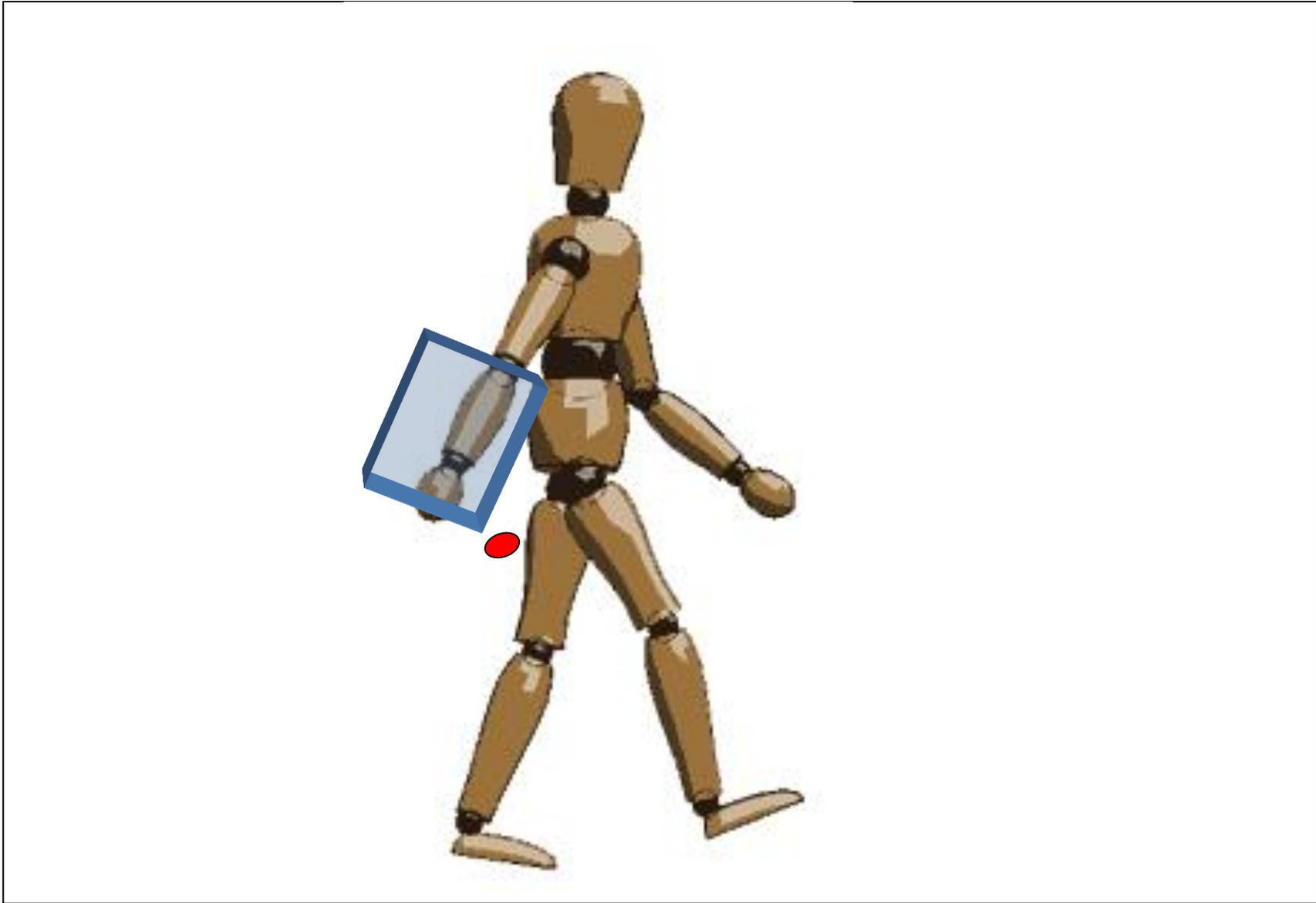


M8739

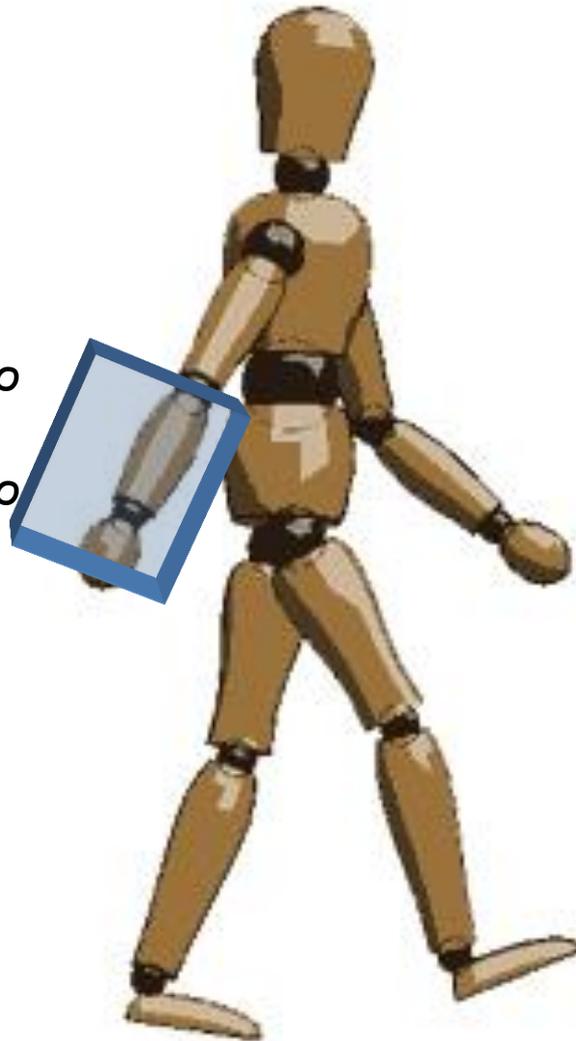








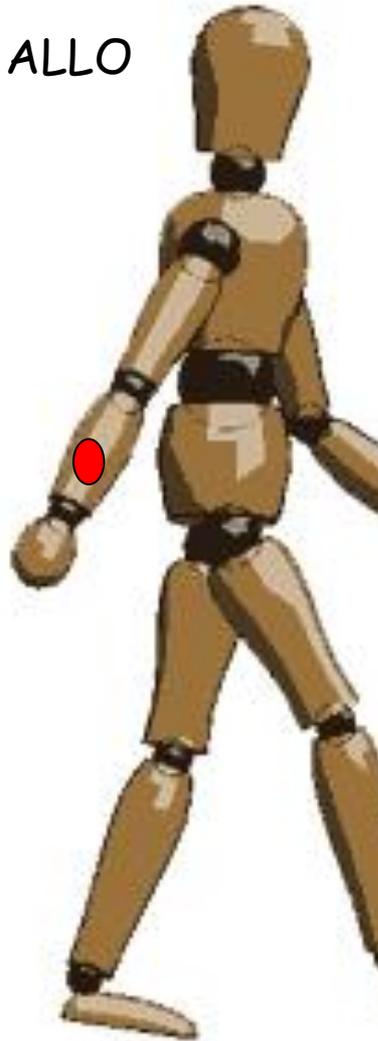
**CAMPO RECETTIVO
TATTILE
=
CAMPO RECETTIVO
VISIVO**







LO "SPAZIO" SI SPOSTA ALLO
SPOSTARSI DEL CORPO
E NON DEGLI OCCHI

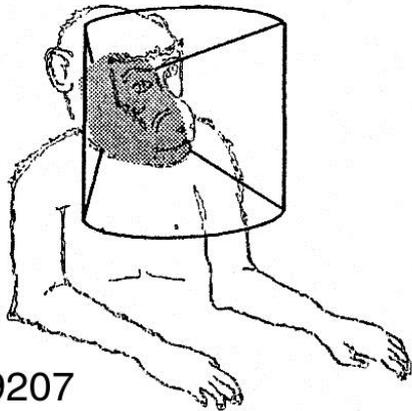


Neuroni sensoriali bimodali

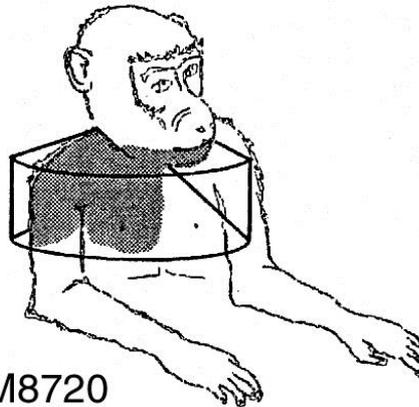
rispondono sia quando la scimmia viene toccata *in punto*
che quando sta per essere toccata *in quel punto*:

il Campo Recettivo visivo è ancorato al Campo Recettivo
tattile

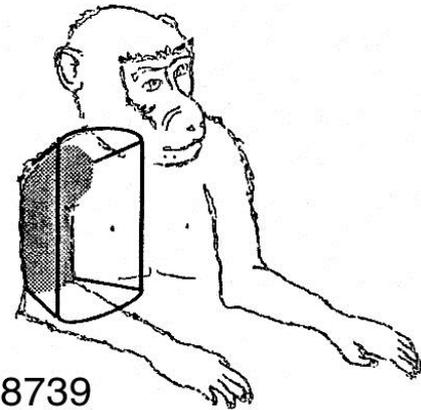
Quel punto è codificato in coordinate somatotopiche:
si sposta allo spostarsi della parte del corpo



M9207

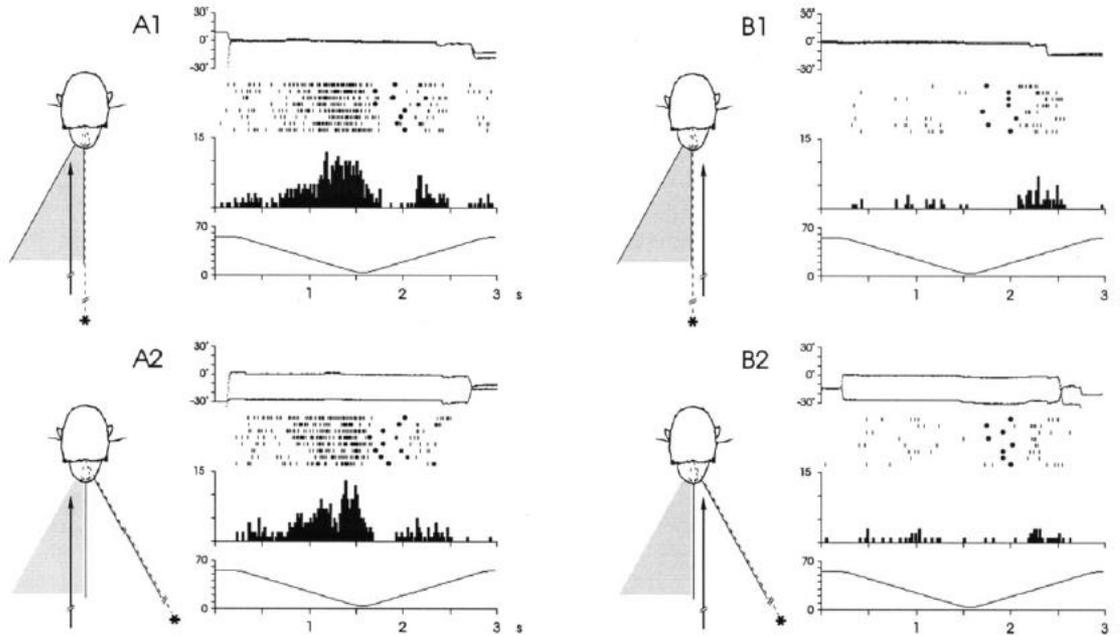


M8720



M8739

Campi recettivi bimodali in coordinate somatotopiche in area F4



(Fogassi et al. 1996)

- Fissazione e dimming detection con stimolo nel CR visivo
- braccio robotico sposta uno stimolo dentro o fuori il CR visivo
- la fissazione viene spostata

il neurone continua a sparare?

- a) se il CR è codificato in coordinate retinotopiche, esso si deve spostare con gli occhi
- b) se il CR è codificato in coordinate spaziali (legate al corpo) deve rimanere nella stessa posizione

il 90% dei neuroni continua a sparare

La codifica spaziale dei neuroni di F4 è in coordinate legate alla posizione del corpo e non in coordinate retiniche

Ventral intraparietal area of the
Macaque:
Anatomic location and visual response
properties
(*Journal of Neurophysiology*, 69, 1993)

L'attività del neurone dipende dal
punto sul corpo che verrà toccato
dallo stimolo in avvicinamento.
Non dipende né dalla direzione degli
occhi, né dalla traiettoria dello stimolo

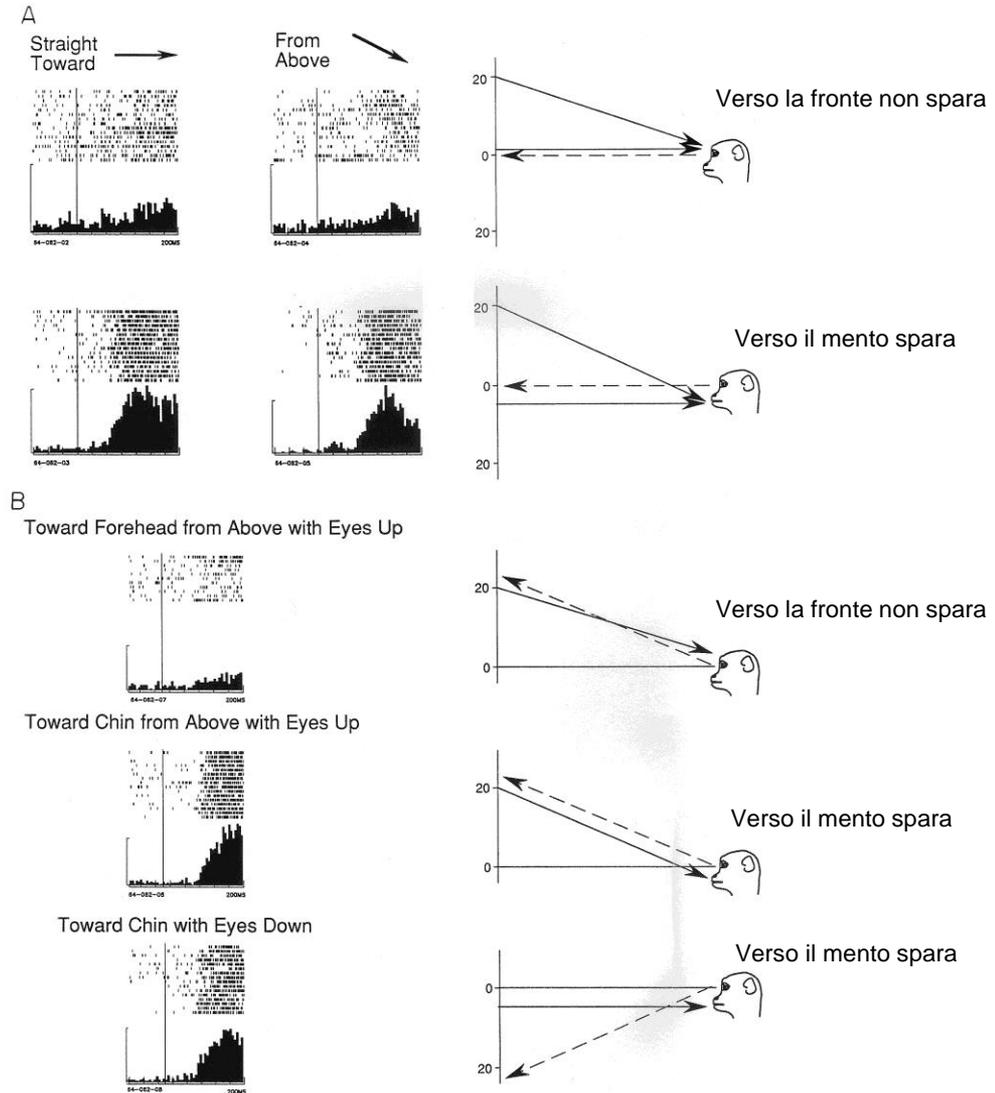


FIG. 12. Trajectory selectivity in a ventral intraparietal area neuron. *A, top row*: stimulus moving toward the brow while monkey fixates central point on tangent screen. *Bottom row*: stimulus moving toward chin while monkey fixates central point. Direction of motion (straight toward vs. down and toward) and portion of visual field stimulated (upper vs. lower) are not as strongly related to response as is projected point of contact of the stimulus. *B, top*: stimulus moving toward brow while monkey fixates point 23° above central fixation point. *Middle*: stimulus moving toward chin while monkey fixates above. *Bottom*: stimulus moving toward chin while monkey fixates point 23° below central fixation point.

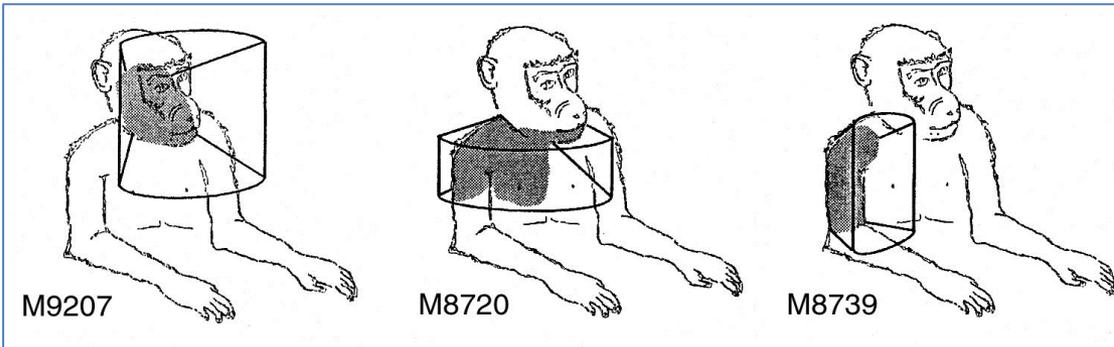
Coding the Locations of Objects in the Dark

Michael S. A. Graziano,* Xin Tian Hu, Charles G. Gross

The ventral premotor cortex in primates is thought to be involved in sensory-motor integration. Many of its neurons respond to visual stimuli in the space near the arms or face. In this study on the ventral premotor cortex of monkeys, an object was presented within the visual receptive fields of individual neurons, then the lights were turned off and the object was silently removed. A subset of the neurons continued to respond in the dark as if the object were still present and visible. Such cells exhibit “object permanence,” encoding the presence of an object that is no longer visible. These cells may underlie the ability to reach toward or avoid objects that are no longer directly visible.



www.sciencemag.org • SCIENCE • VOL. 277 • 11 JULY 1997



VIP-F4: circuito dello spazio peripersonale





Spazio lontano
raggiungibile con il corpo

Lo spazio vicino non è statico ma si espande in modo dinamico

Iriki Tanaka, Iwamura (1996) Coding of modified body schema during tool use by macaque post-central neurons. *Neuroreport* 7, 2325-2330.

registrazione di neuroni dal solco intraparietale:

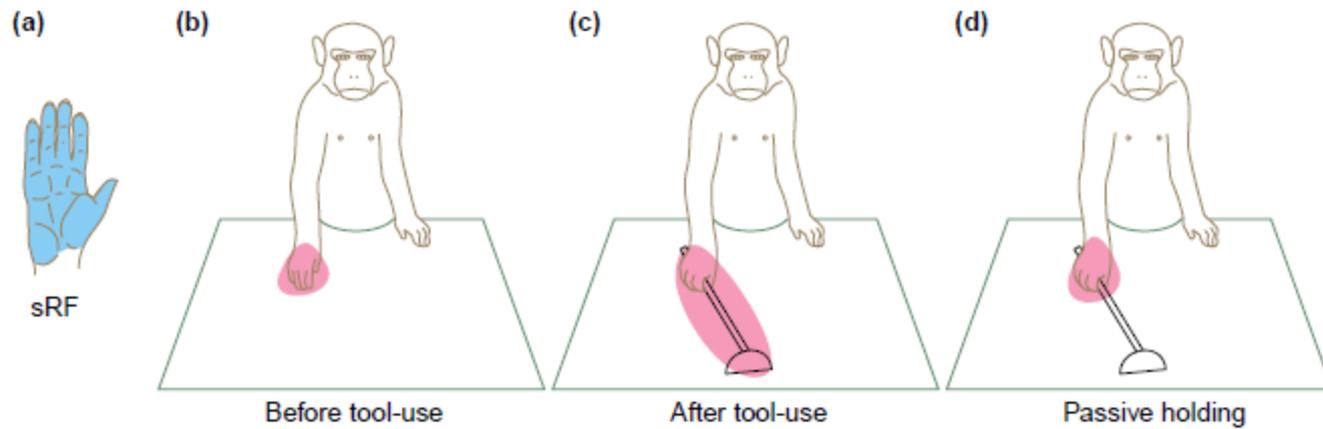
- risposte a stimoli tattili e visivi nello spazio peripersonale.
- i campi recettivi tattili localizzati sulla mano, sul braccio, sul collo
- i campi recettivi visivi occupano una regione piuttosto ampia attorno al campo recettivo tattile.
- Se il braccio si muove. Si muove anche il campo recettivo visivo.

Esperimento:

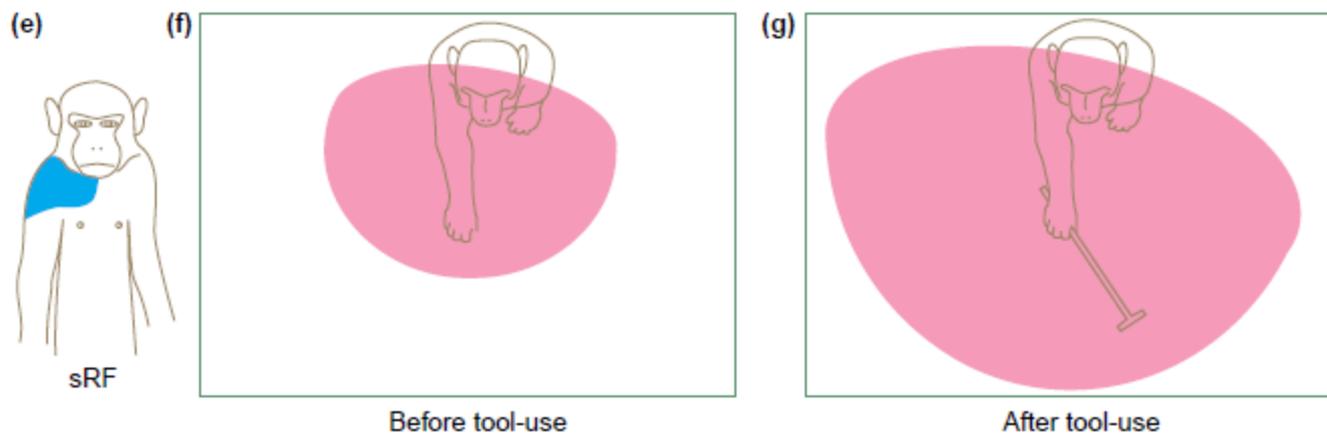
- scimmie vengono allenate ad utilizzare un piccolo rastrello per avvicinare il cibo
- il campo recettivo visivo si espande includendo, oltre allo spazio attorno al braccio/mano anche lo spazio attorno al rastrello.
- Se la scimmia cessa di utilizzare il rastrello, l'effetto di espansione del campo recettivo scompare in pochi minuti.

Durante l'utilizzo del rastrello l'immagine corporea della scimmia si espande incorporando anche il rastrello. Di conseguenza, anche lo spazio peripersonale si allarga includendo tutto lo spazio raggiungibile dalla scimmia grazie al rastrello.

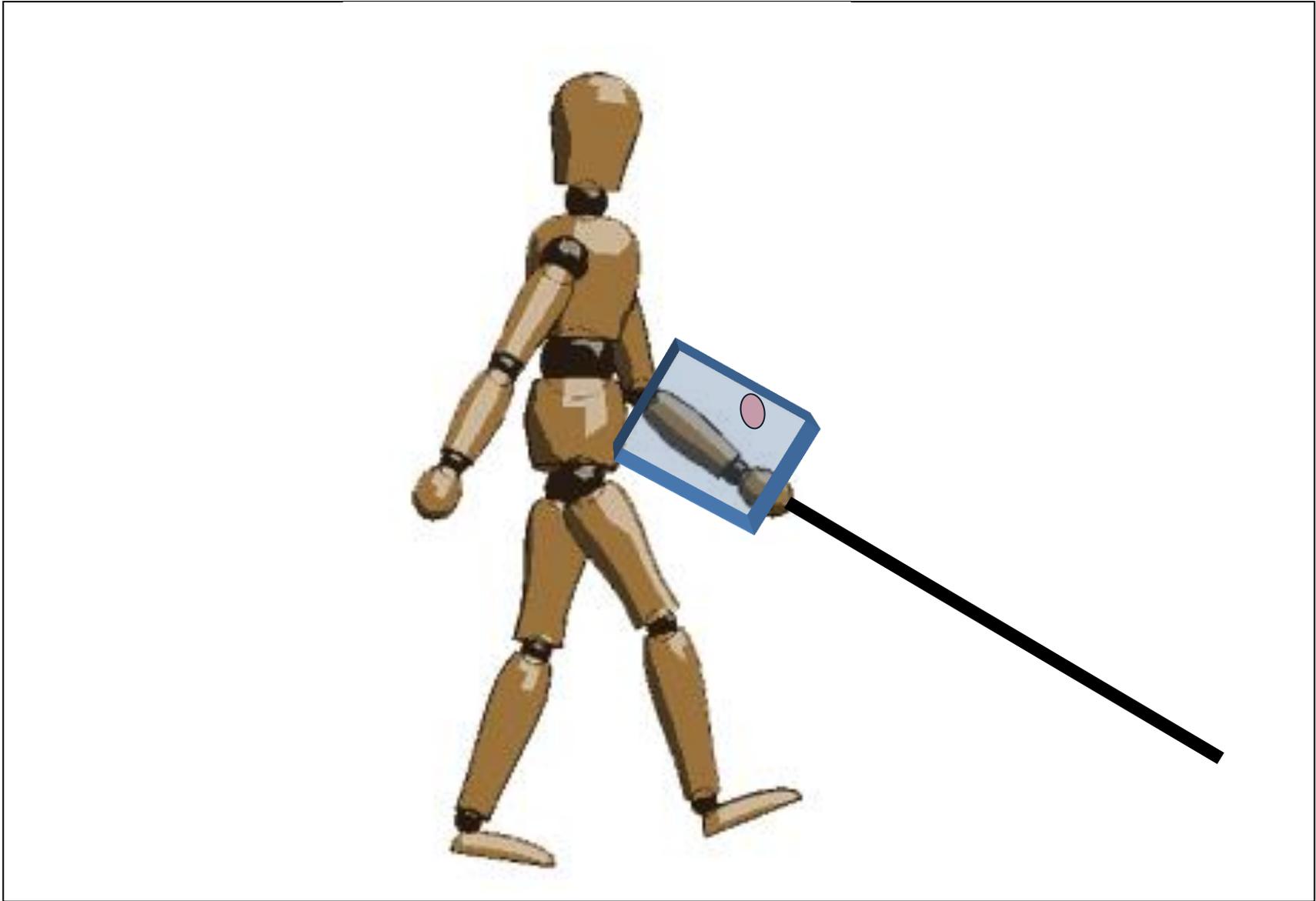
Distal-type neurons



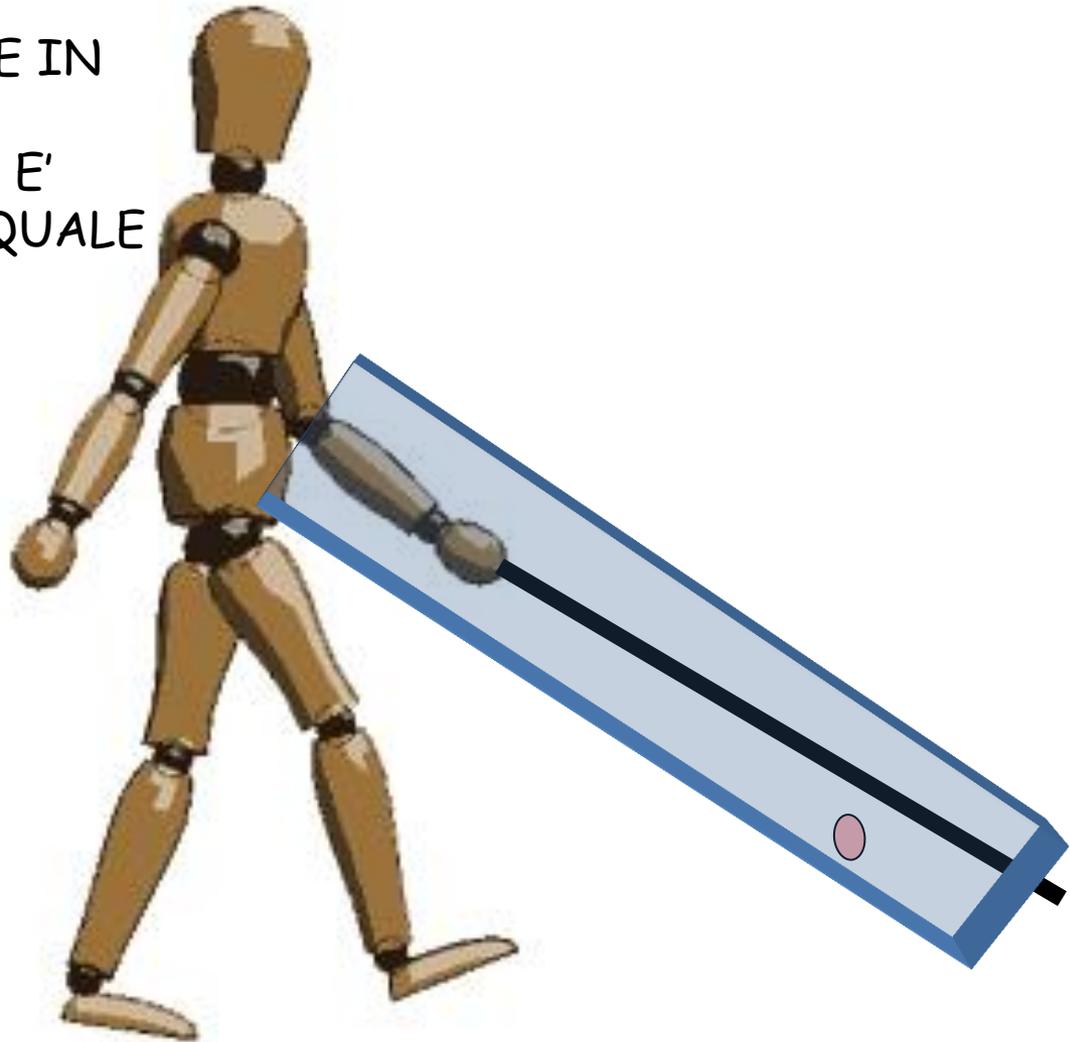
Proximal-type neurons







LO "SPAZIO" SI ESTENDE IN
MODO DINAMICO:
SPAZIO PERIPERSONALE E'
TUTTO LO SPAZIO NEL QUALE
POSSO AGIRE



Lesioni cerebrali che compromettono la rappresentazione dello spazio

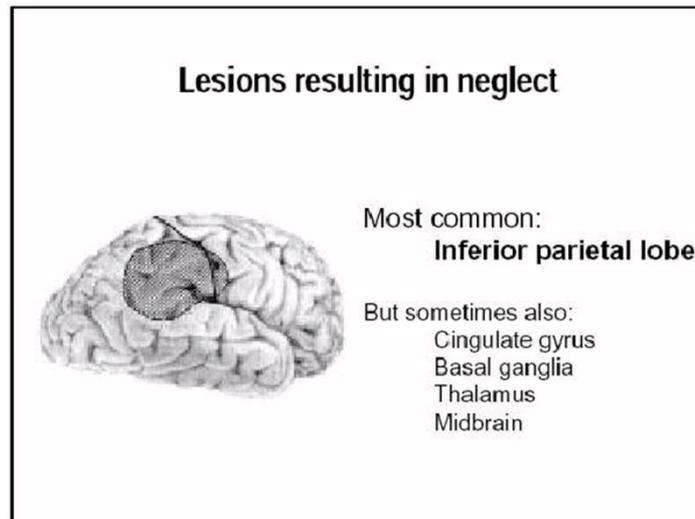
Negligenza spaziale unilaterale: neglect

**Alterata rappresentazione del contenuto
di un lato dello spazio
da lesione cerebrale controlaterale**

più frequentemente lesione destra / neglect sinistro

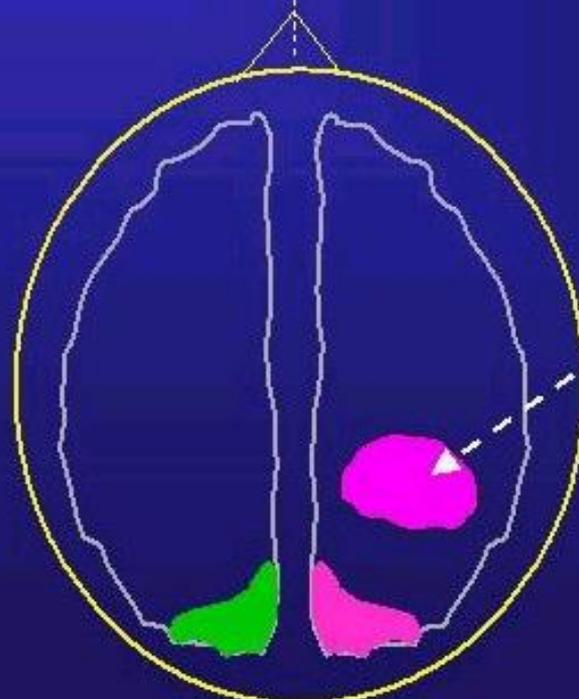
Neglect: dati anatomoclinici

- Il neglect è ritenuto essere più frequente e grave come conseguenza di una lesione dell'emisfero non specializzato per il linguaggio. Nei destrimani: **emisfero destro**.
- E' in genere associato ad una lesione della **regione parietale (lobulo parietale inferiore)**
 - Può dipendere anche da lesione di altri distretti (lobo frontale e strutture sottocorticali -talamo e gangli della base)
- è dovuto in genere a lesioni che si instaurano rapidamente e che non permettono in una fase iniziale processi di compenso funzionale (lesioni vascolari, tumori a rapido sviluppo. Nella maggior parte di casi di lesione non progressiva, la sintomatologia regredisce nei giorni o nelle settimane che seguono l'esordio acuto.



Left Visual Field

Right Visual Field



Right Parietal
Damage

Left Visual
Field Neglect

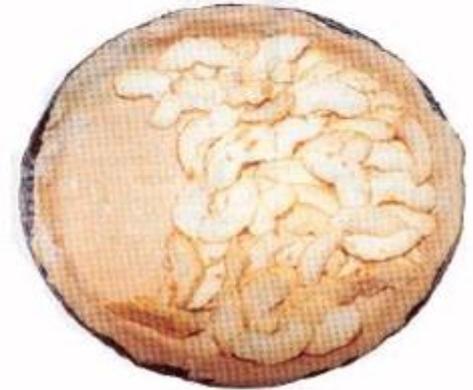
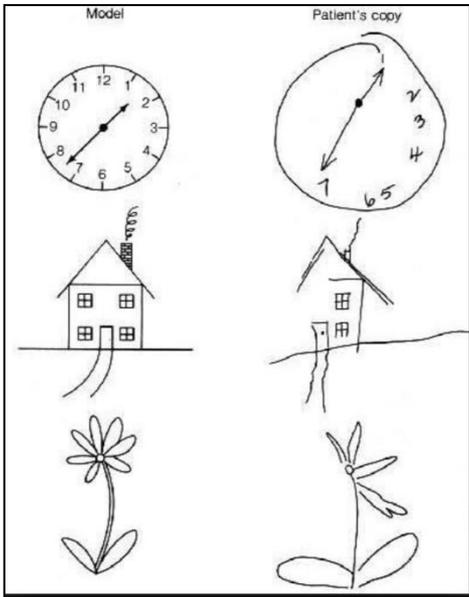
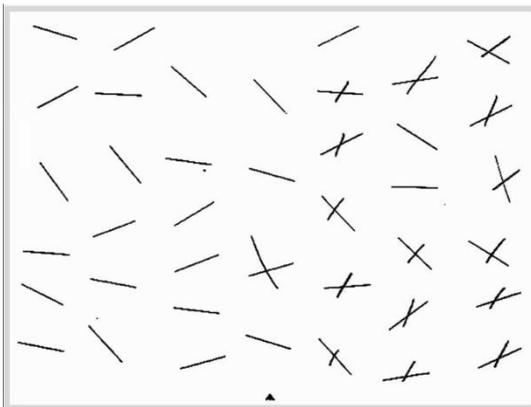
neglect

- Tende a non utilizzare gli arti di sinistra (*motor neglect*) su richiesta esplicita, mentre li utilizza per eseguire attività semiautomatiche (usare il fazzoletto)
- non infila la manica sinistra della giacca o la gamba sinistra dei pantaloni o la scarpa sinistra
- se deve scendere dal letto dalla parte sinistra, scavalca la gamba sinistra con la destra
- se riesce a camminare è estremamente disorientato in quanto è impedito dalla perdita di ogni riferimento spaziale in quella parte dell'ambiente che si trova, di volta in volta, alla sua sinistra
- deficit nel ricopiare un disegno o nel marcare delle linee su un foglio o nel bisecare una linea
- nella lettura di parole: amputazione del segmento sinistro dello scritto spesso associato a *completamento patologico* (sostituzione con un frammento inventato che dà luogo ad una parola)

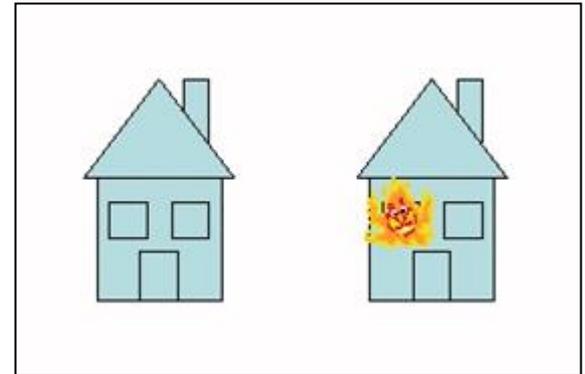
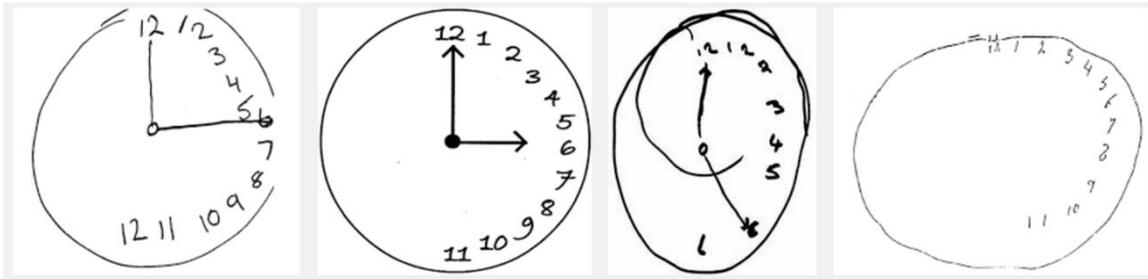
neglect

Il paziente grave si comporta come se non fosse più in grado di *percepire e concepire* l'esistenza del lato sinistro dello spazio egocentrico, corporeo ed extracorporeo

- neglect indipendente dal controllo visivo:
 - spazio corporeo: toccare la mano sinistra ad occhi chiusi
 - spazio extracorporeo: ricerca cieca di oggetti sparsi sul tavolo
 - modalità uditiva: dislocazione verso destra di uno stimolo dicotico
 - pura rappresentazione mentale: Duomo di Milano



Apple pie



Unilateral Neglect of Representational Space

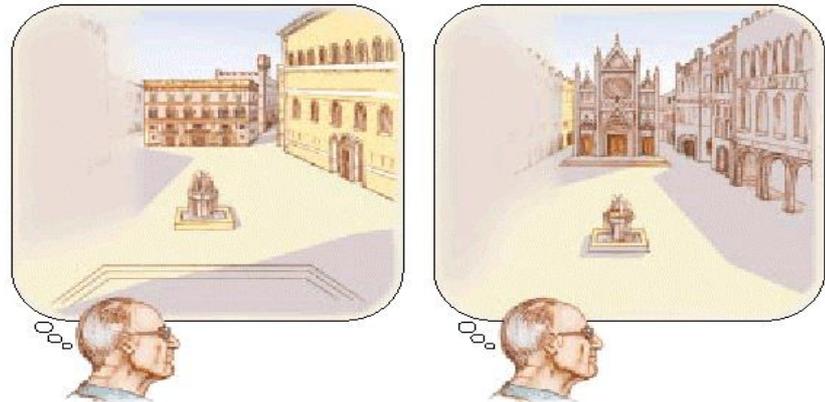
Edoardo Bisiach and Claudio Luzzatti

Source: *Cortex* (1978), 14: 129–33.

Il neglect causa importanti deficit anche a livello di immagini mentali. In un famoso studio, Bisiach e Luzzatti fecero descrivere a memoria a un paziente la Piazza del Duomo di Milano. Quando il paziente immaginava di essere rivolto faccia al Duomo descriveva solo una metà della piazza mentre quando immaginava di essere rivolto schiena al Duomo descriveva l'altra metà.

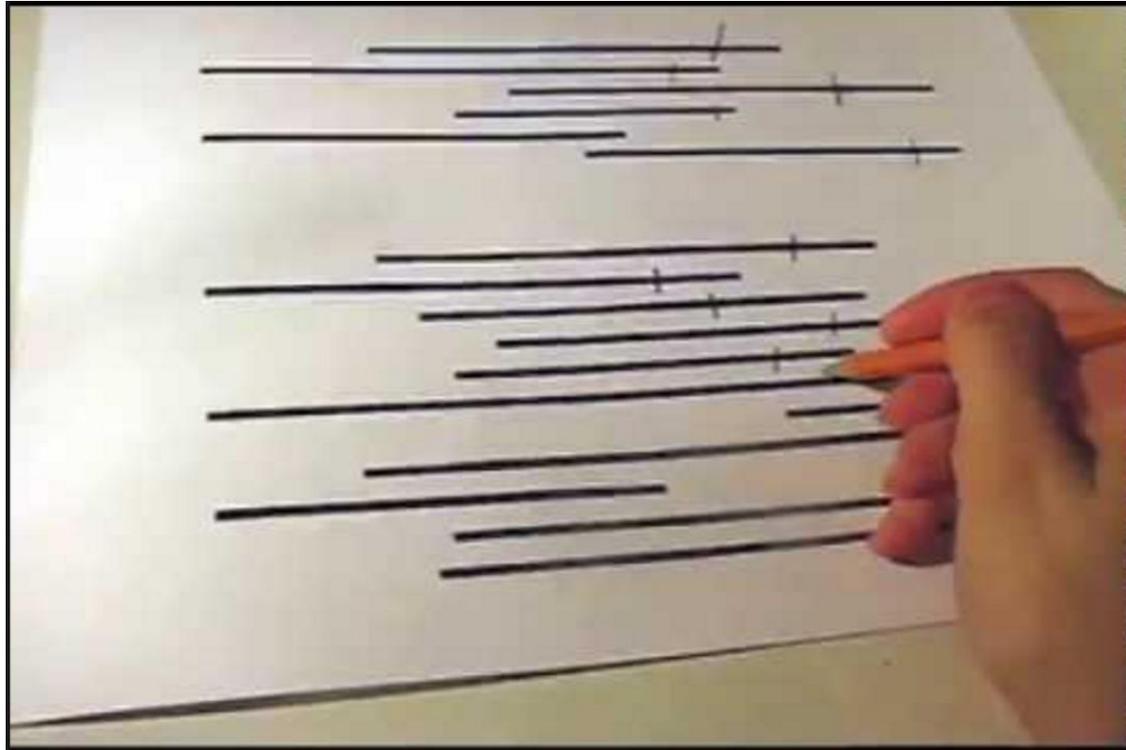
Hemispatial Neglect

Neglect can manifest in visual imagery



TEST DI BISEZIONE DI UNA LINEA

Fai un segno nel punto a metà della linea



PRESERVED INSIGHT IN AN ARTIST WITH EXTRAPERSONAL SPATIAL NEGLECT

Anna Cantagallo¹ and Sergio Della Sala²

(¹Unità Operativa di Medicina Riabilitativa, Azienda Ospedaliera, Ferrara, Italy;
²Neuropsychology Research Division, Department of Psychology,
University of Aberdeen, U.K.)

ABSTRACT

Several reports of cases of experienced artists showing neglect after a brain lesion can be gleaned from the literature. The analysis of their drawings might provide better insight into the symptoms of neglect than that of non-artists's production. However, most of these reports are anecdotal. We describe in some detail the case of neglect of a distinguished artist, the internationally known Federico Fellini (FF), whom we followed-up for two months after his right parietal stroke. The neuropsychological profile of his neglect syndrome was characterized by left visuo-motor neglect which persisted for two months. At onset, FF also showed indications of neglect dyslexia as well as some evidence of implicit processing of the neglected parts of visual stimuli. However, there was no sign of personal and representational neglect, and FF was well aware of his motor and attentional deficits. FF's neglect was characterised by several dissociations, of which the lack of functional carryover despite intact conceptual and semantic insight is the most relevant.

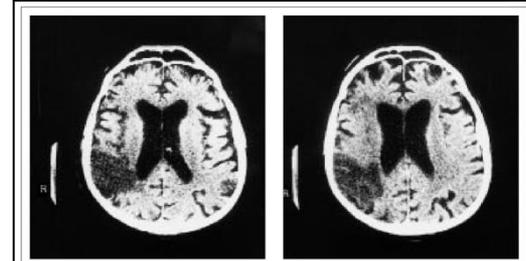
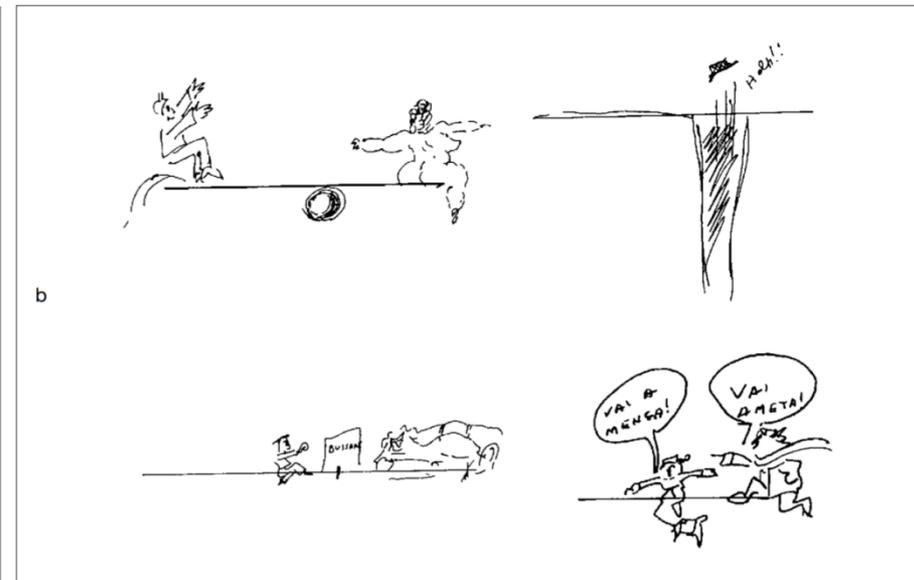
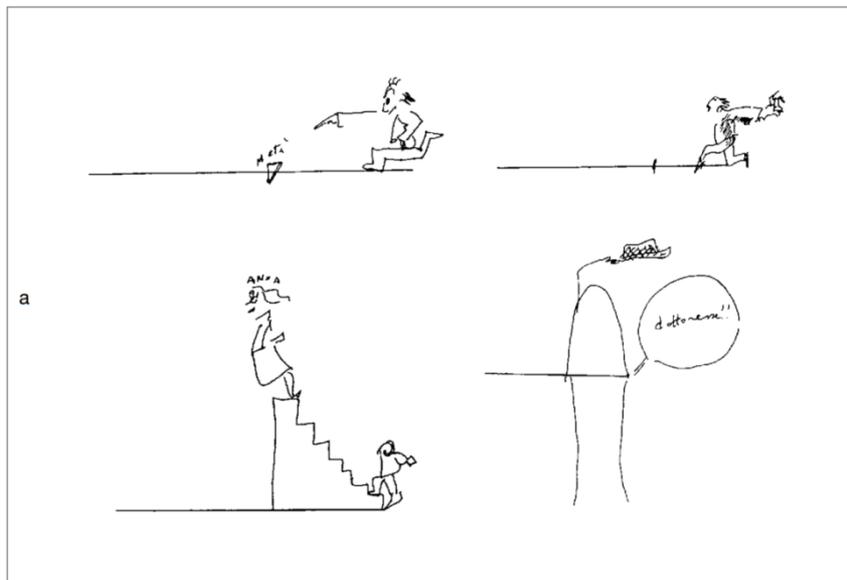


Fig. 1 – CT scan of FF one week after the stroke showing the large lesion encroaching upon the temporo-parietal regions of the right hemisphere. The CT scan was performed at the Hospital of Rimini.



Dimostra una consapevolezza implicita della terminazione destra e sinistra della linea, nonostante spesso sposti il punto di mezzo a destra



Fig. 4 - FF's drawing from memory, twenty-five days after the stroke, of (a) a daisy, (b) a bike, (c) a table. Note the missing petals, the missing spokes on the left wheel and the uncompleted face of the cyclist. The laid-out table was drawn on the right side of the page, but there is no further evidence of neglect.

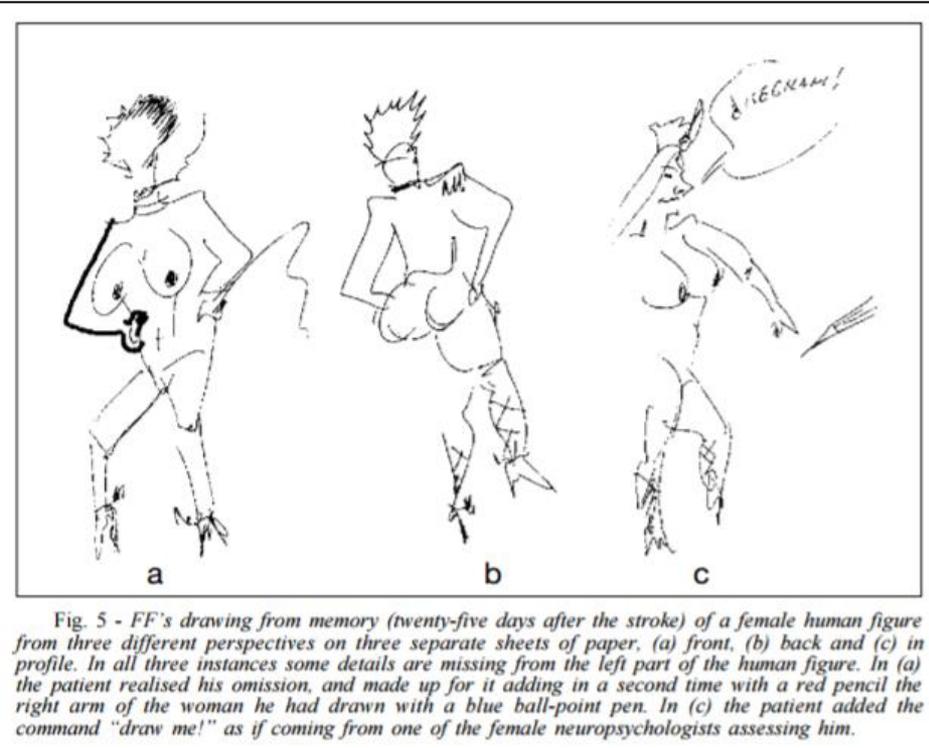


Fig. 5 - FF's drawing from memory (twenty-five days after the stroke) of a female human figure from three different perspectives on three separate sheets of paper, (a) front, (b) back and (c) in profile. In all three instances some details are missing from the left part of the human figure. In (a) the patient realised his omission, and made up for it adding in a second time with a red pencil the right arm of the woman he had drawn with a blue ball-point pen. In (c) the patient added the command "draw me!" as if coming from one of the female neuropsychologists assessing him.

neglect

- Fenomeno dell'*estinzione* in condizione di doppia stimolazione sensoriale simultanea:
 - uno stimolo sensoriale presentato nel lato controlaterale a quello della lesione determina una risposta nel paziente solo se presentato isolatamente. Quando viene presentato contemporaneamente ad uno stimolo nel lato ipsilesionale, solo quest'ultimo viene riportato.
 - estinzione acustica: schiacciare le dita vicino a un orecchio, all'altro e ad entrambi
 - estinzione visiva: movimenti di un dito in uno o in entrambi i lati del campo visivo
 - estinzione tattile: toccamenti uni- o bilaterali della cute del paziente

neglect

- *Allochiria:*
 - uno stimolo applicato in una determinata posizione dello spazio controlesionale viene riferito dal paziente alla posizione simmetrica dello spazio ipsilesionale
 - Può comparire anche in rapporto a stimolazioni o situazioni molto complesse: il paziente può riferire il proprio deficit motorio al lato indenne del proprio corpo.
- *Anosodiaforia:*
 - atteggiamento noncurante nei confronti della eventuale emiplegia
- *Anosognosia:*
 - Inconsapevolezza e negazione di malattia

Somatoparafrenia

- Produzione di rappresentazioni deliranti concernenti il lato controlesionale dello spazio corporeo
 - gli arti del lato controlesionale non gli appartengono ma sono di un medico o di un paziente precedentemente ricoverato nello stesso letto
 - senza apparente coinvolgimento emotivo
 - o visibilmente infastidito dagli arti "alieni" e chiede che vengano rimossi
 - *misoplegia*: violenza rivolta verso gli arti del lato controlesionale
 - negazione dell'esistenza di un arto o di un lato del proprio corpo
 - un lato del proprio corpo è stato sostituito da una struttura di natura non organica
 - possibile riduzione della somatoparafrenia in seguito a stimolazione vestibolare

Left neglect for near but not far space in man

Peter W. Halligan & John C. Marshall

Neuropsychology Unit, University Department of Clinical Neurology,
The Radcliffe Infirmary, Oxford OX2 6HE, and
Rivermead Rehabilitation Centre, Oxford OX1 4XD, UK

It has been suggested that, among the many visual areas of the human brain, there might be one set of spatial maps specialized for 'near' (peripersonal) and another for 'far' (extrapersonal) space. A distinction between 'grasping distance' and 'walking distance'¹, or between a 'reaching field' and a pointing or throwing field² has commonly been made. Evidence for such a division has been found in monkeys. Unilateral ablation of the frontal eye field (area 8) produces a more prominent inattention (or 'neglect') for objects in contralesional far space than in near space; by contrast, unilateral ablation of frontal area 6, which receives direct projections from area 7b (the rostral part of the inferior parietal lobules) results in inattention to visual stimuli limited to contralesional near space³. Despite predictions that comparable dissociations should be found in man⁴, there has been no convincing evidence. We report here such evidence in a patient with a unilateral right hemisphere stroke. Within peripersonal space, he showed severe left visuo-spatial neglect on conventional tests, including the highly

NATURE · VOL 350 · 11 APRIL 1991

sensitive task of line bisection. When line bisection was performed in extrapersonal space, neglect was abolished or attenuated.

Methods: Line Bisection



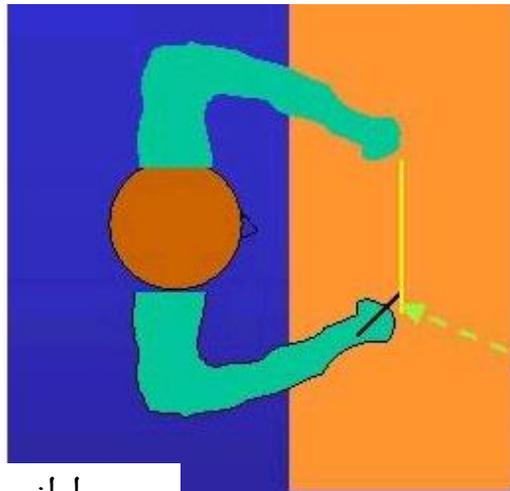
In the line bisection task the participant has to tick the centre of the line.



With the neglect patient who has left visual field neglect there is a tendency to tick to the right of the centre of the line.

Halligan and Marshall (1991)

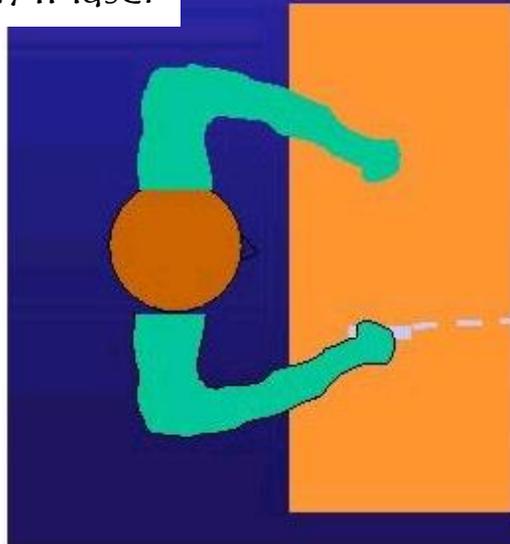
Sia con una penna che con il laser



Near Space Context
(Peripersonal Space)

Neglect response:
Rightward Bias

Solo con il laser



Far Space Context
(Extraperosnal Space)

Normal response:
no rightward bias



Halligan and Marshall (1991):

il neglect si può manifestare solo in uno degli spazi (es.:
peripersonale e non extrapersonale).
Questa è un'ulteriore conferma dell'esistenza di più spazi.

Berti, Frassinetti (2000). Paziente PP con neglect nello spazio vicino

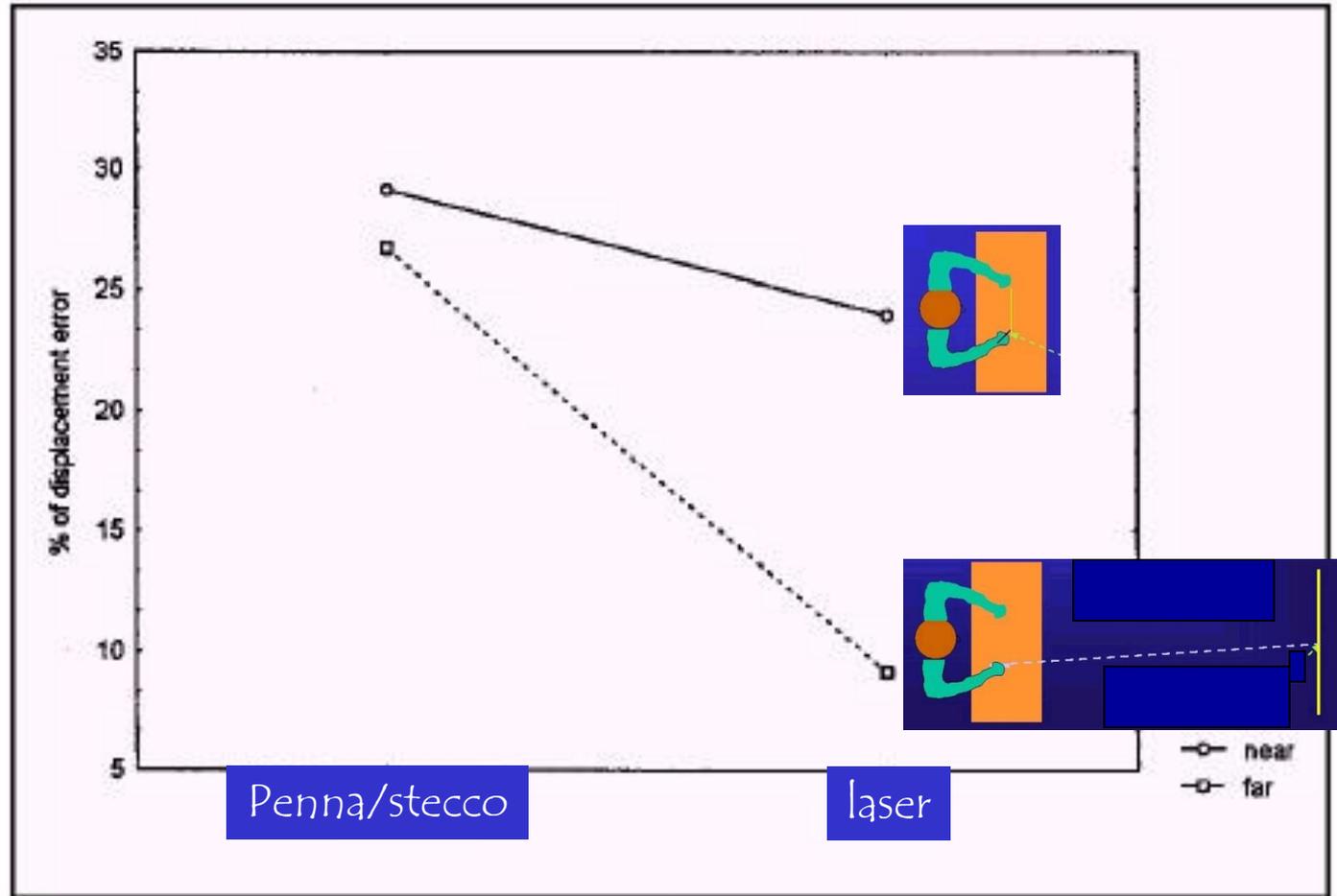


Figure 1. Percentages of rightward displacement as a function of space and modality.

Così come nella scimmia (Iriki et al. 1996), nell'uomo l'utilizzo di uno strumento (stecco) determina un'estensione dello spazio corporeo, allargando lo spazio peripersonale fino ad includere lo spazio che si trova tra il paziente e lo stimolo.

Di conseguenza, lo spazio lontano viene rimappato come spazio vicino. Siccome la rappresentazione dello spazio vicino è affetta dalla sindrome del neglect, tale deficit diventa evidente anche nello spazio lontano nel momento in cui viene utilizzato uno strumento.

A behavioural experiment in virtual reality to verify the role of action function in space coding

**Luciano Gamberini¹, Claudio Carlesso¹, Bruno Seraglia¹,
and Laila Craighero²**

¹Human Technology Labs, Department of General Psychology, University of Padova, Padova, Italy

²Section of Human Physiology, Department of Biomedical and Specialty Surgical Sciences, University of Ferrara, Ferrara, Italy

(Received 26 April 2013; accepted 29 August 2013)

Neurophysiological data indicate that the reachable peripersonal space and the unreachable extrapersonal space are represented in segregated parietofrontal circuits and that when the unreachable space becomes reachable because of tool use, it is automatically coded by the network selective for peripersonal space. Here we directly tested the role of action's consequences in space coding. Thirty-eight participants bisected lines at either a reachable distance (60 cm) or unreachable distance (120 cm) using either a laser pointer or laser cutter. The laser cutter but not the laser pointer had an action consequence; the line broke into two pieces. The results showed that distance moderated the effect of action. At an unreachable distance, the mean bisection point was closer to the centre when participants used the laser cutter compared to when they used the laser pointer. There were no differences at a reachable distance (60 cm). This result suggests that the space in which the individual may determine a physical consequence is categorized as peripersonal space, independently from its actual distance from the individual's body.

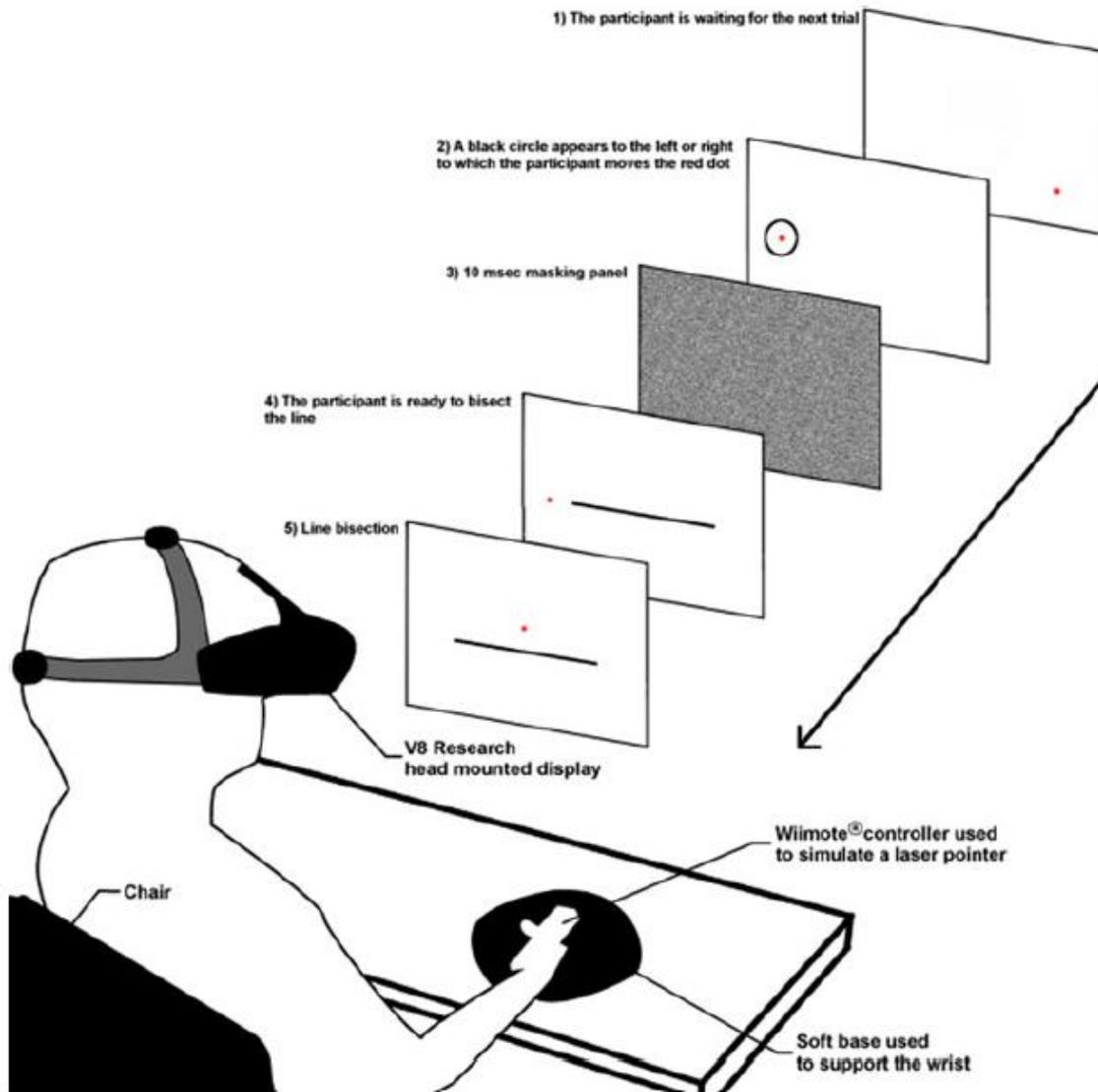


Figure 2. The lower part of the figure shows the participant wearing a V8 Research head mounted display and placing the wrist over a soft base to manipulate the Wii mote[®] controller. The upper part of the figure represents the experimental trial sequence from the waiting of the line to the bisection of it.

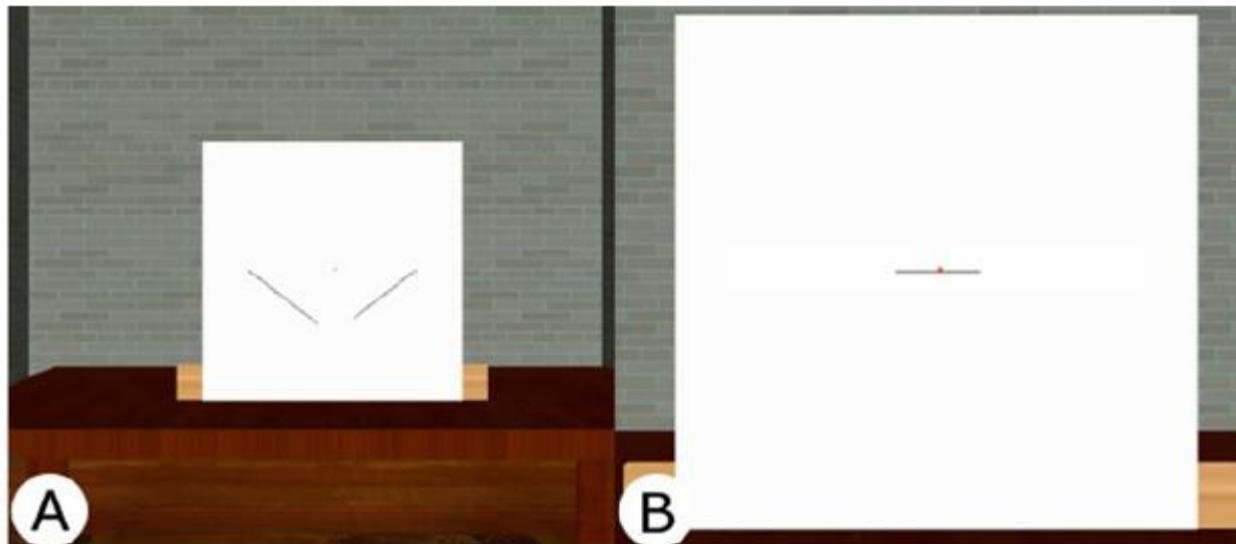
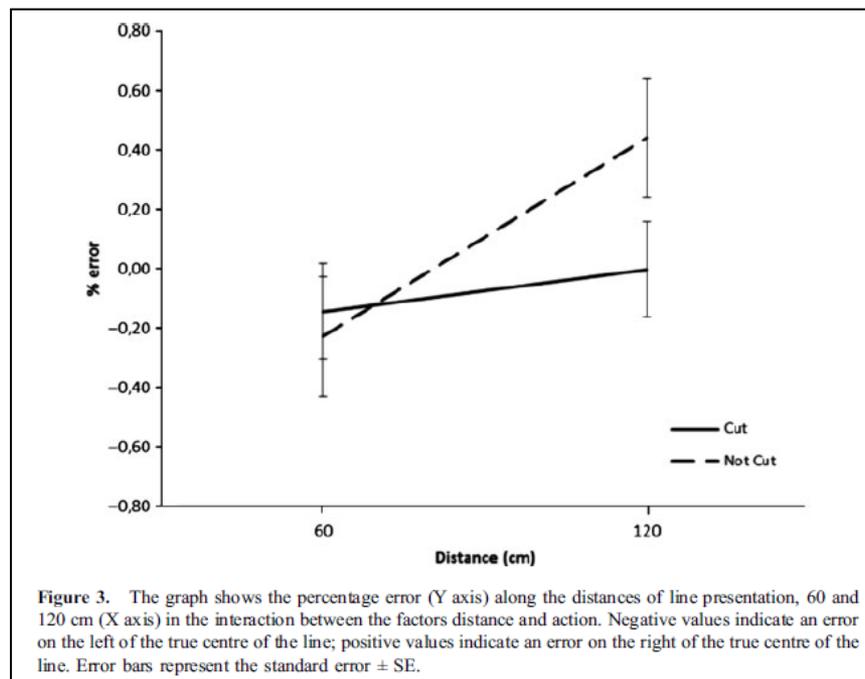


Figure 1. The virtual environment used for the experiment was a room inside which a wooden table was placed. A white vertical panel was used for the presentation of the lines. (A) An example trial of the CUT condition at 120 cm distance. (B) An example trial of the NOT-CUT condition at 60 cm distance. To view this figure in colour, please see the online issue of the Journal.



Quando agisco nello spazio vicino sono sempre molto accurato, indipendentemente dallo strumento utilizzato (puntatore laser oppure coltello laser)
 = SPAZIO PERIPERSONALE

Quando utilizzo il coltello laser nello spazio lontano sono accurato come nello spazio vicino
 = SPAZIO PERIPERSONALE

Quando utilizzo il puntatore laser nello spazio lontano sono meno accurato.
 = SPAZIO EXTRAPERSONALE

Se le conseguenze della mia azione determinano un effetto percepibile nello spazio, indipendentemente dalla distanza quello spazio viene considerato SPAZIO PERIPERSONALE.

- **Se è vero che spazi diversi vengono definiti a seconda degli effettori che agiscono in essi, e che le azioni di tali effettori vengono codificate da aree diverse**

allora

- **lesioni in aree che codificano movimenti di effettori diversi devono determinare deficit spaziali diversi**

Rizzolatti, Matelli, Pavesi (1983) Deficits in attention and movement following the removal of postarcuate (area 6) and prearcuate (area 8) cortex in macaque monkey. *Brain*, 106:655-673.

Lesione unilaterale area 8 (circuito LIP-FEF)

(FRONTAL EYE FIELDS: la loro stimolazione produce saccade controlaterali)

- non deficit motori
- forte tendenza a girarsi verso la sede della lesione
- marcata diminuzione di movimenti saccadici spontanei o evocati verso la sede controlaterale alla lesione
- stimoli visivi presentati controlateralmente alla sede della lesione nello spazio extrapersonale (non raggiungibile dall'animale) vengono ignorati
- se vengono presentati contemporaneamente due stimoli, uno ipsilaterale, l'altro controlaterale alla lesione, viene sempre ignorato quello controlaterale
- gli stimoli presentati nello spazio attorno alla bocca evocano sempre un afferramento con la bocca anche se si trovano nello spazio controlesionale.
- Risposte normali vengono evocate dagli stimoli tattili.

NEGLECT EXTRAPERSONALE

riguarda lo spostamento degli occhi verso l'emispazio visivo lontano controlaterale alla lesione

Lesione unilaterale area 6 inferiore (circuito VIP-F4)

(area premotoria coinvolta nella programmazione di movimenti testa-bocca e, in grado minore braccio-mano)

- non presenza di paralisi degli arti
- riluttanza ad utilizzare il braccio controlaterale spontaneamente o in risposta alla somministrazione di stimoli
- incapacità ad afferrare il cibo con la bocca se presentato dal lato controlaterale alla lesione
- i movimenti oculari sono normali e gli stimoli visivi presentati nello spazio extrapersonale vengono immediatamente percepiti
- l'introduzione di cibo all'interno della bocca dalla parte controlesionale viene ignorata

NEGLECT PERSONALE E PERIPERSONALE

riguarda principalmente la metà faccia controlaterale alla lesione e il braccio controlaterale.

- Circuito AIP-F5

L'imitazione

La comprensione delle azioni degli altri (Craighero: pag. 11)

Neuroni motori di F5 (Craighero: pag. 41)

Neuroni canonici di F5 (Craighero: pag. 44)

Neuroni specchio di F5 (Craighero: pag. 47)



Spazio del corpo
condiviso con altri: imitazione



Spazio dell'altro
raggiungibile con il corpo

György Gergely*, Harold Bekkering†‡, Ildikó Király*
*Institute for Psychology, Hungarian Academy of Sciences, 1132 Budapest, Hungary
e-mail: gergelyg@mtapi.hu
†Max Planck Institute for Psychological Research, Amalienstrasse 33, 80799 Munich, Germany
‡Present address: Department of Experimental and Work Psychology, University of Groningen, 9712 TS Groningen, The Netherlands

Rational imitation in preverbal infants

Babies may opt for a simpler way to turn on a light after watching an adult do it.

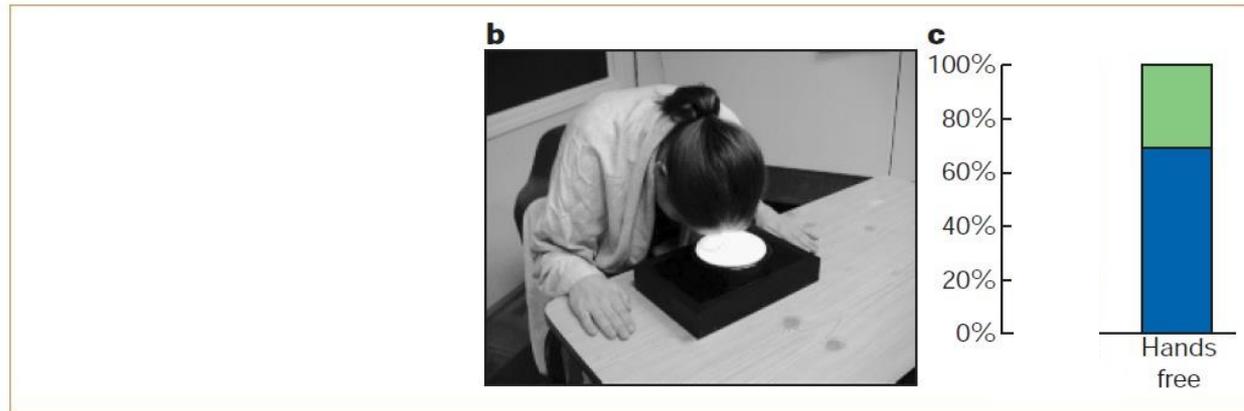


Figure 1 Comparison of the methods used by 14-month-old infants to switch on a light-box 1 week after watching how an adult executed the same task under two different conditions. **a, b**, Adult switching on the light by touching the lamp with her forehead in the hands-occupied condition (**a**, $n = 14$) or the hands-free condition (**b**, $n = 13$). **c**, Methods used by infants to switch on the light-box after watching the head action used by the demonstrator under these two conditions (left bar, adult had hands occupied; right bar, adult had hands free), recorded over a 20-s period. Blue, head action was re-enacted; green, only manual touch was used. Further details are available from the authors.

Meltzoff, A. N. *Dev. Psychol.* **24**, 470-476 (1988):

risultato considerato un'evidenza del fatto che i bambini imitano il modo in cui viene eseguita l'azione (specifico degli uomini in quanto i primati non imitano nuove strategie motorie per raggiungere un obiettivo ma utilizzano solamente le azioni già presenti nel loro repertorio motorio - emulazione)

György Gergely*, Harold Bekkering†‡, Ildikó Király*
*Institute for Psychology, Hungarian Academy of Sciences, 1132 Budapest, Hungary
e-mail: gergelyg@mtapi.hu
†Max Planck Institute for Psychological Research, Amalienstrasse 33, 80799 Munich, Germany
‡Present address: Department of Experimental and Work Psychology, University of Groningen, 9712 TS Groningen, The Netherlands

brief communications

Rational imitation in preverbal infants

Babies may opt for a simpler way to turn on a light after watching an adult do it.

NATURE | VOL 415 | 14 FEBRUARY 2002 | www.nature.com

© 2002 Macmillan Magazines Ltd

755

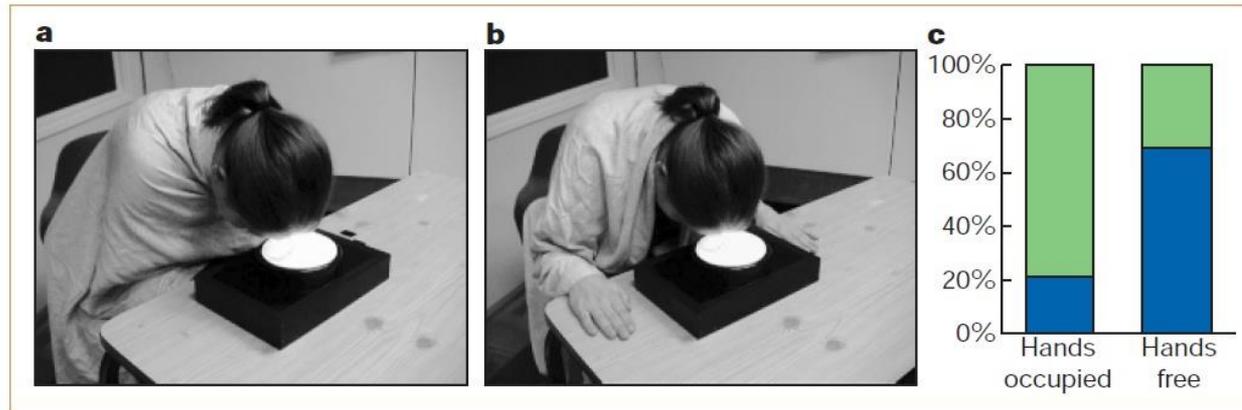


Figure 1 Comparison of the methods used by 14-month-old infants to switch on a light-box 1 week after watching how an adult executed the same task under two different conditions. **a, b**, Adult switching on the light by touching the lamp with her forehead in the hands-occupied condition (**a**, $n = 14$) or the hands-free condition (**b**, $n = 13$). **c**, Methods used by infants to switch on the light-box after watching the head action used by the demonstrator under these two conditions (left bar, adult had hands occupied; right bar, adult had hands free), recorded over a 20-s period. Blue, head action was re-enacted; green, only manual touch was used. Further details are available from the authors.

I bambini di 14 mesi imitano esattamente l'azione vista da un adulto solamente se la considerano l'alternativa più razionale

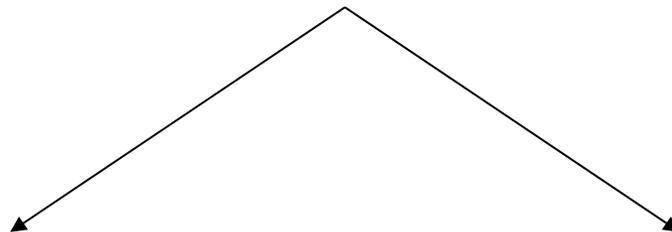
L'IMITAZIONE PERMETTE LA COMUNICAZIONE

https://www.youtube.com/watch?v=_JmA2CIUvUY



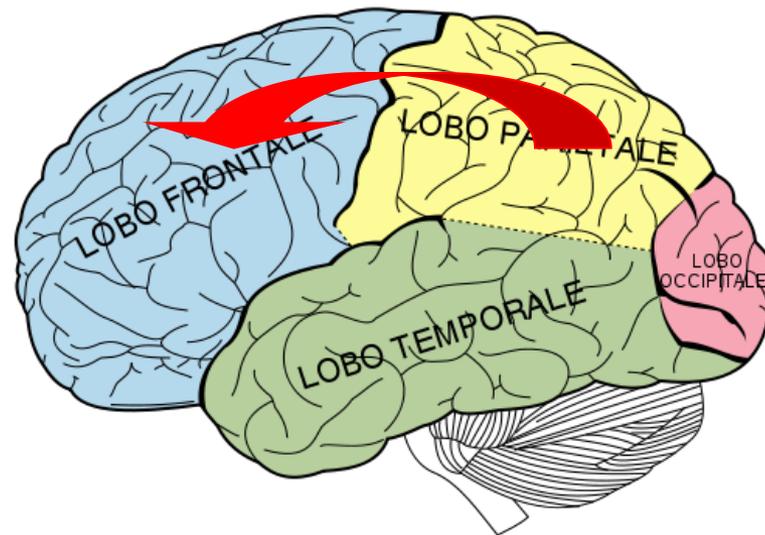
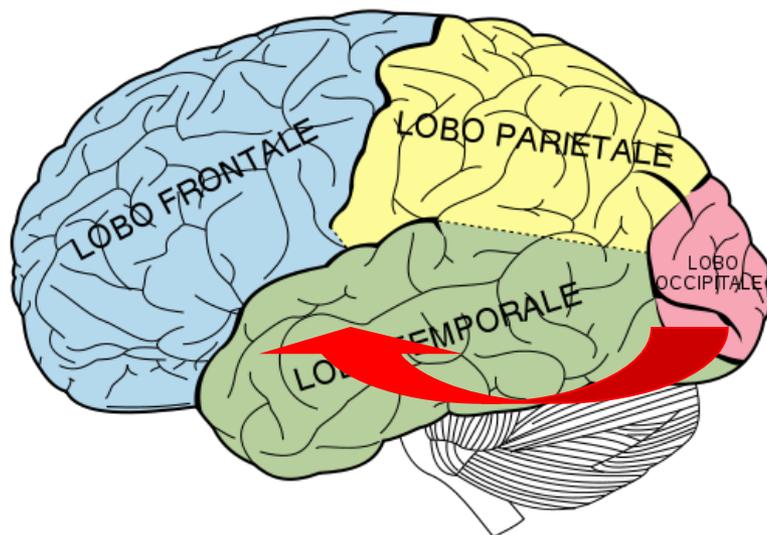
PER IMITARE BISOGNA CAPIRE LE AZIONI DEGLI ALTRI

CAPIRE LE AZIONI DEGLI ALTRI



Vengono riconosciute come qualsiasi altro stimolo visivo

Oppure no?





Serie tv Mork & Mindy - Storia telefilm

Mork è un alieno del pianeta Ork, mandato dal suo capo Orson a studiare la vita e le abitudini degli umani. Mork arriva sulla Terra con un'astronave a forma di uovo e incontra Mindy, una simpatica e dolce ragazza che lavora in un negozio di strumenti musicali. La ragazza quando inizia a conoscere Mork, decide che non può vivere sulla Terra da solo, e decide di ospitarlo nella sua soffitta. Alla fine di ogni giornata Mork si metterà in contatto con il suo capo Orson, telepaticamente, per riferire tutto ciò che apprende giornalmente sugli umani, e Mindy diverrà presto più di una semplice amica.

Scegli la stagione:

1

2

3

4





Cosa sta facendo Mork?

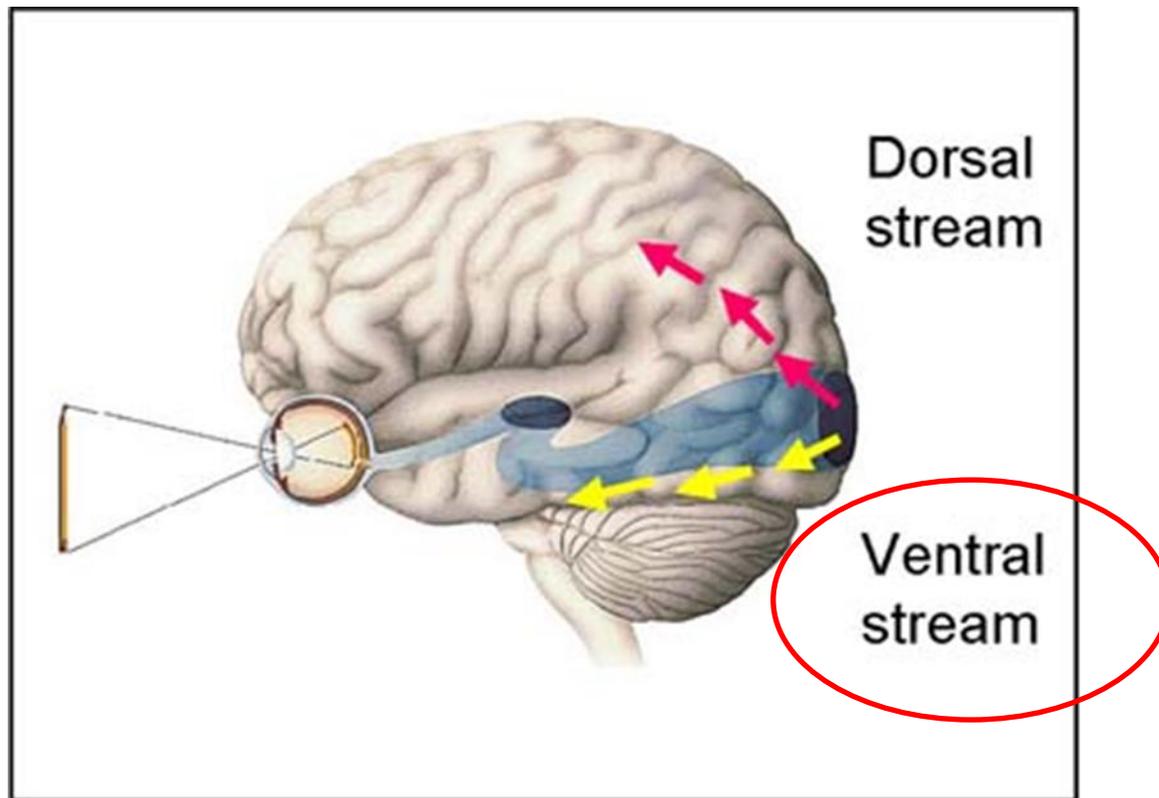
Ipotesi classica del riconoscimento delle azioni degli altri:

Le azioni degli altri vengono riconosciute esattamente come qualsiasi altro stimolo visivo, una rosa, un'automobile, una casa ...



Ipotesi classica del riconoscimento delle azioni degli altri:

Le azioni degli altri vengono riconosciute esattamente come qualsiasi altro stimolo visivo, una rosa, un'automobile, una casa ...



Quindi:

- sulla base dell'analisi visiva so che Mork si trova in una certa posizione
- concettualmente so che gli alieni quando si trovano in quella posizione sono seduti
- so che Mork è un alieno...
- Posso affermare che Mork è seduto

Ma...la sensazione che ho quando guardo Mork seduto e quando guardo Mindy seduta è la stessa?



Per poter avere una reale comprensione dell'azione eseguita da un altro individuo abbiamo bisogno di condividere con questa persona

- lo stesso repertorio motorio
- accoppiato al medesimo scopo.

Per noi terrestri, di conseguenza, "essere seduti" significa finalmente non stare più in equilibrio sulle gambe ma adagiarsi sul bacino, struttura sufficientemente solida da sopportare il peso del corpo, caratteristica che evidentemente non hanno le nostre ossa del collo, ma che sicuramente possiedono quelle degli alieni!

Inoltre, è assolutamente necessario che la visione dell'azione dell'altro evochi immediatamente in noi la stessa sensazione che prova l'altro mentre esegue quell'azione.

Perché "capire le azioni degli altri" è un argomento così interessante?
Cosa c'è di speciale nelle azioni che eseguiamo quando siamo assieme agli altri?

GIOCO DEL MIMO CON PROGRESSIVA RIDUZIONE MOTORIA

Locked-in syndrome

Tipi di comunicazione:

Comunicazione intenzionale esplicita:

- linguaggio verbale
con coinvolgimento delle corde vocali, sussurro nell'orecchio, lettura labiale
- linguaggio dei segni

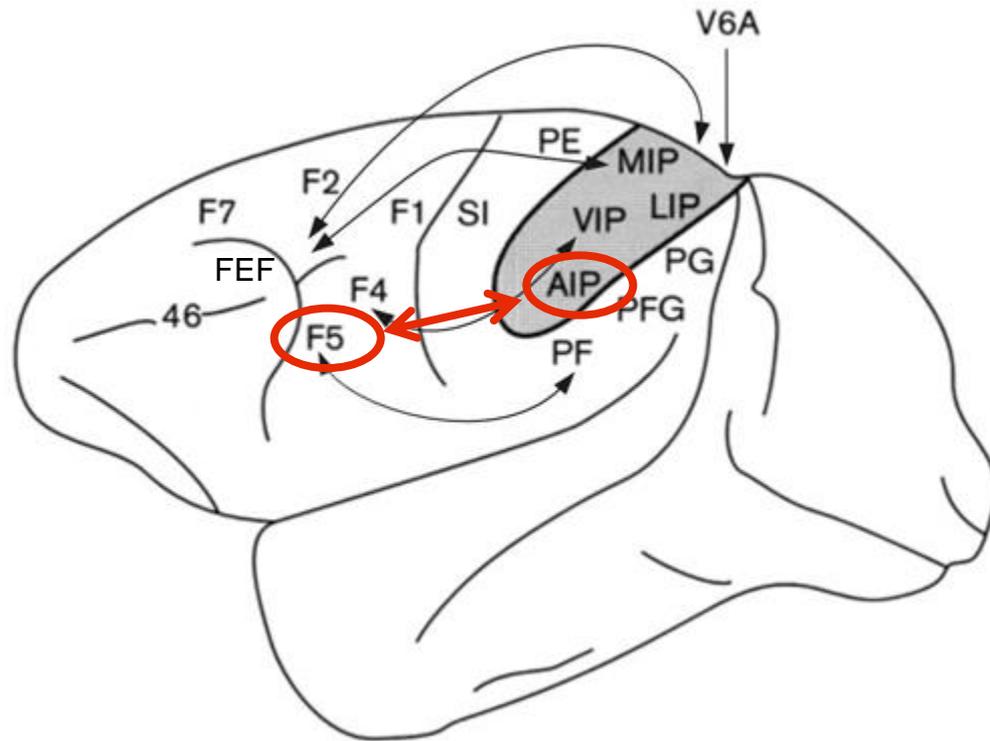
Dotati di grammatica e sintassi che devono essere note e comuni a chi trasmette e a chi riceve.

Varia il tipo di movimento coinvolto e la modalità sensoriale che lo percepisce.

Comunicazione non esplicita volontaria o non volontaria:

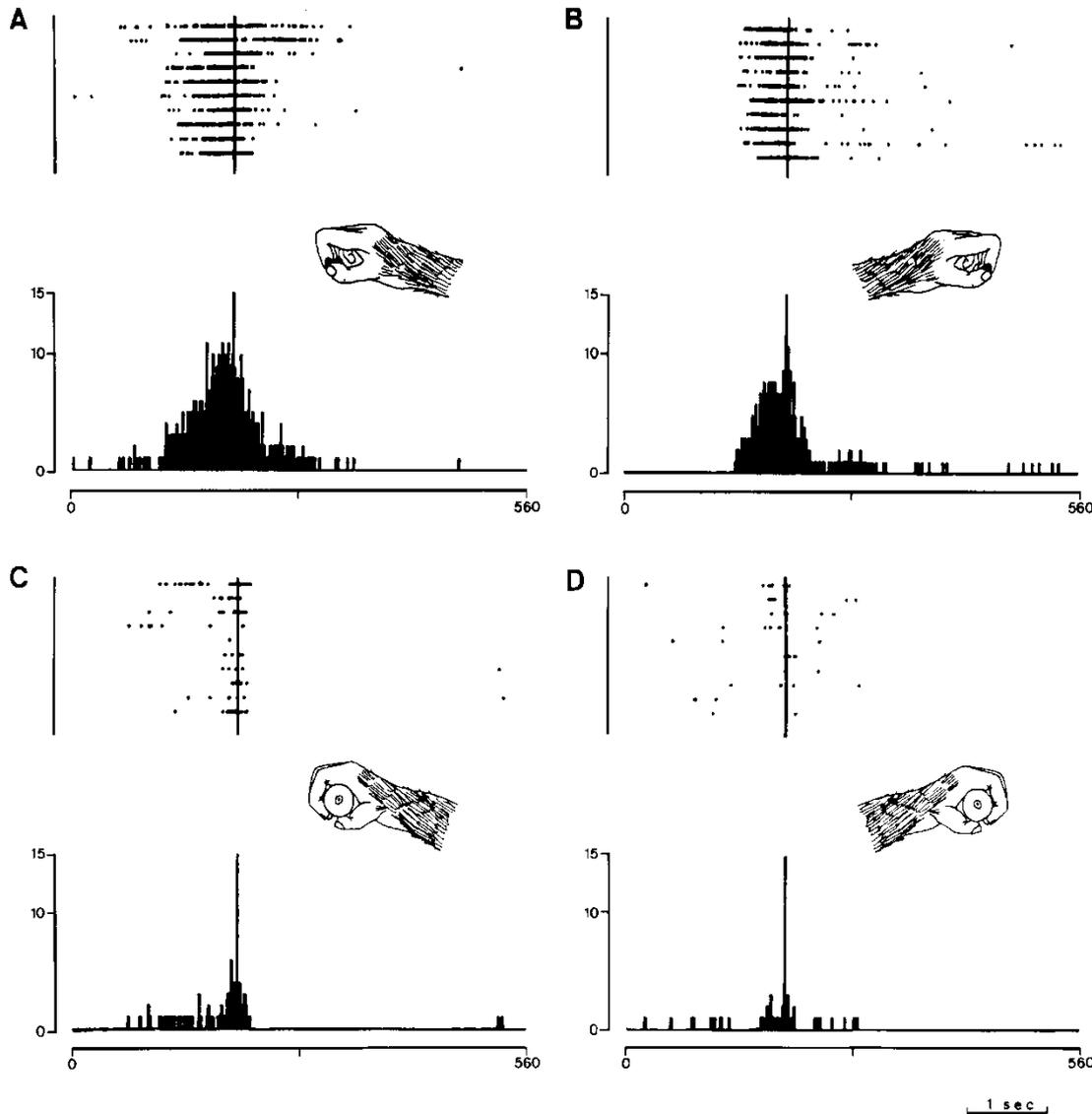
- espressioni facciali
- linguaggio del corpo
- azioni

Circuito AIP-F5



NEL CIRCUITO AIP-F5 SI TROVANO:

- Neuroni motori: si attivano quando la scimmia esegue un movimento di afferramento con la mano e/o con la bocca
- Neuroni visuomotori: rispondono sia all'esecuzione di un movimento di afferramento con la mano e/o con la bocca che a stimoli visivi.
 - Neuroni canonici
 - Neuroni specchio



Tipico neurone motorio di F5

- si attiva in maniera specifica durante un particolare movimento finalizzato (es. precision grip e non whole hand).

- la scarica appare essere più spesso correlata all'obiettivo che all'effettore (es. mano destra/sinistra).

Molti neuroni di quest'area oltre a rispondere durante l'esecuzione di movimenti di afferramento

sono attivi anche quando vengono presentati degli stimoli visivi

Quali stimoli visivi?



Spazio raggiungibile con le mani

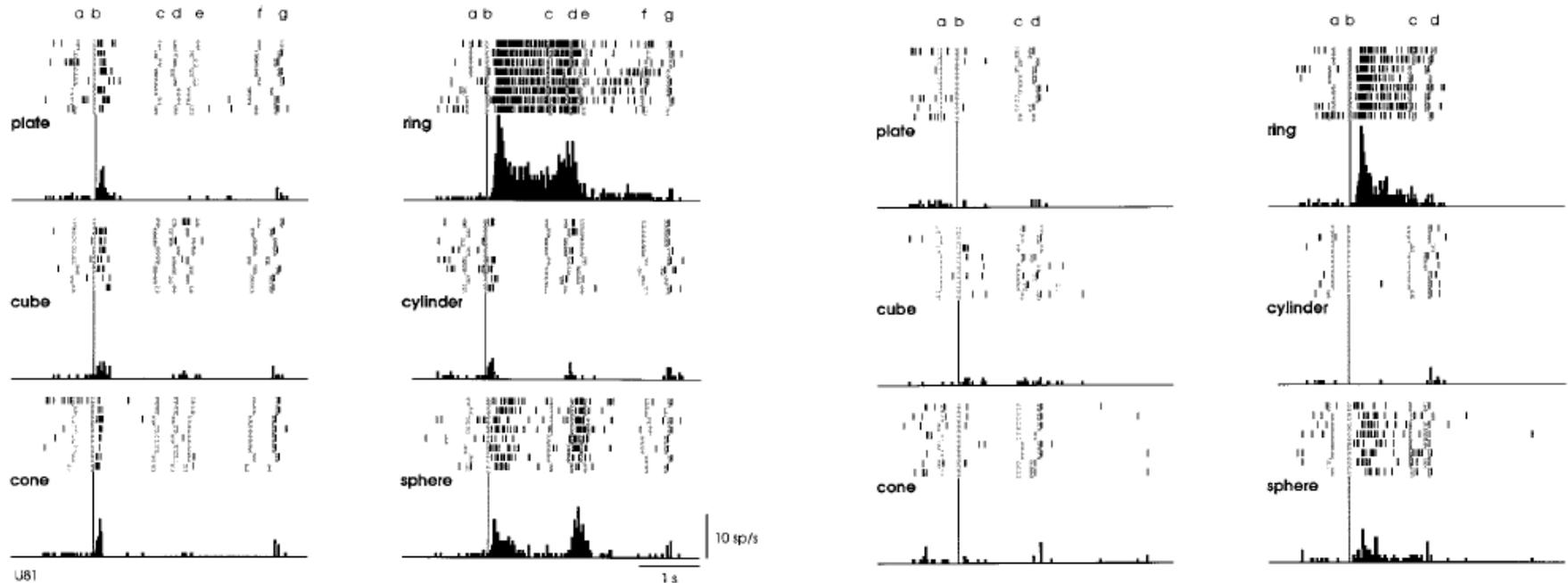
I neuroni **canonici** rispondono quando la scimmia esegue un movimento di afferramento e quando vede qualsiasi oggetto afferrabile con quel movimento.

Non rispondono alla forma dell'oggetto ma al modo con il quale questo viene afferrato (alle caratteristiche intrinseche)

Object Representation in the Ventral Premotor Cortex (Area F5) of the Monkey

AKIRA MURATA,² LUCIANO FADIGA,¹ LEONARDO FOGASSI,¹ VITTORIO GALLESE,¹ VASSILIS RAOS,¹
AND GIACOMO RIZZOLATTI¹

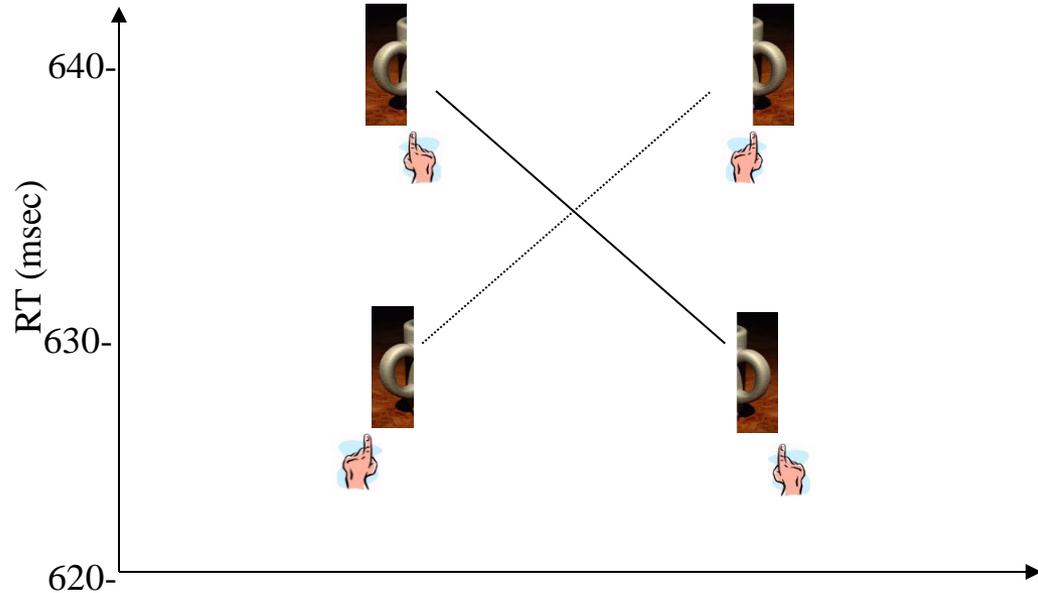
¹*Istituto di Fisiologia Umana, Università di Parma, 43100 Parma, Italy; and* ²*First Department of Physiology, Nihon University School of Medicine, Tokyo 173, Japan*



Durante l'afferramento
(luce verde: preme pulsante per vedere
e poi afferra)

Durante l'osservazione
(luce rossa: preme pulsante per vedere)

NEURONI CANONICI?



- La visione di oggetti potenzia automaticamente le componenti delle azioni necessarie al loro afferramento.
- Questo indica una chiara influenza automatica della percezione dell'oggetto sulla preparazione motoria.

Tucker & Ellis, JEP:HPP (1998)

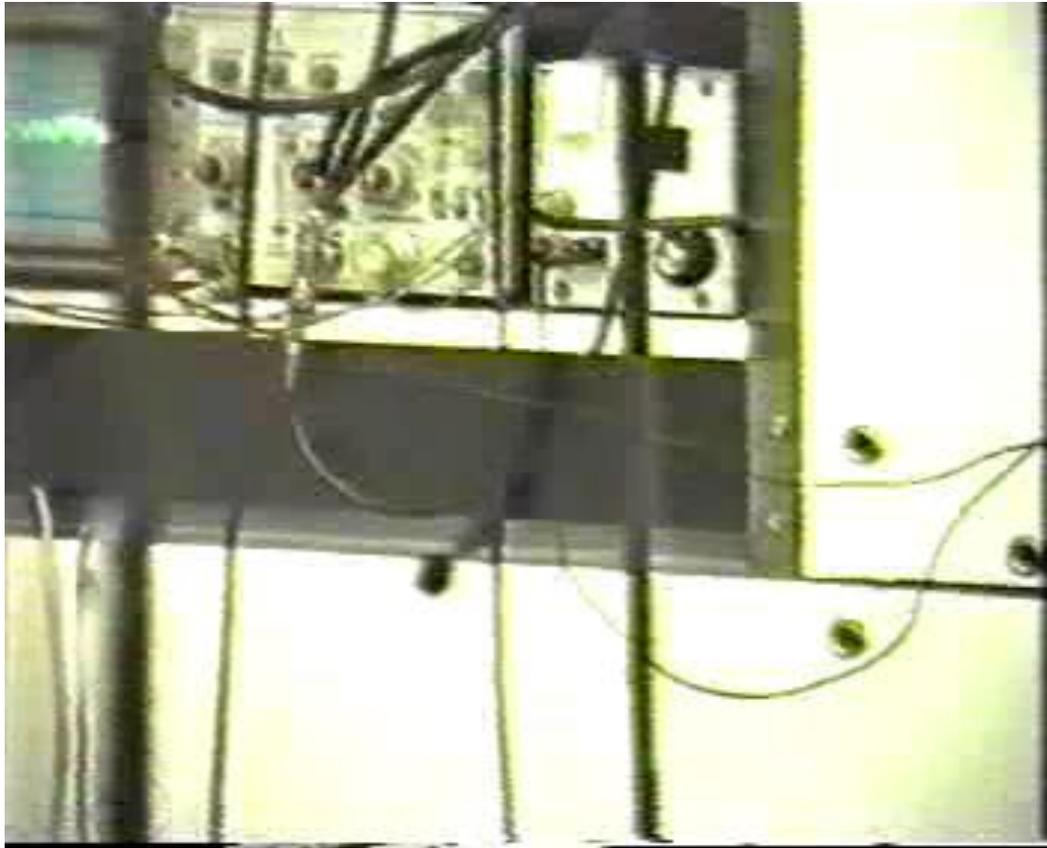
Neuroni specchio



Neuroni "specchio":

Sparano durante un movimento di afferramento e durante la visione della stessa azione eseguita da un altro individuo





I neuroni specchio nella scimmia si attivano in presenza di azioni in cui la mano o la bocca di un'altra scimmia o dello sperimentatore interagiscono con degli oggetti

I neuroni (nella scimmia) si attivano SOLO in presenza di azioni che fanno parte del repertorio motorio dell'individuo, ossia di azioni che la scimmia esegue spontaneamente:

- Afferrare un oggetto SI'
- Far finta di afferrare un oggetto NO

- Afferrare un oggetto SI'
- Afferrarlo con una pinza NO

Plasticità dei neuroni specchio in seguito a esperienza

L'idea di azione attiva i neuroni specchio

Neuroni specchio audio-visivi

Le catene motorie

Neuroni specchio e autismo

Neuroni specchio e spazio peripersonale e extrapersonale

Cosa succede se un'azione che non fa parte del repertorio motorio viene imparata?

Mirror Neurons Responding to Observation of Actions Made with Tools in Monkey Ventral Premotor Cortex

Pier Francesco Ferrari, Stefano Rozzi, and Leonardo Fogassi

Abstract

■ In the present study, we describe a new type of visuomotor neurons, named *tool-responding mirror neurons*, which are found in the lateral sector of monkey ventral premotor area F5. Tool-responding mirror neurons discharge when the monkey observes actions performed by an experimenter with a tool (a stick or a pair of pliers). This response is stronger than that obtained when the monkey observes a similar action made with a biological effector (the hand or the mouth). These neurons respond also when the monkey executes actions with both the hand and the mouth. The visual and the motor responses of each neuron are

congruent in that they share the same general goal, that is, taking possession of an object and modifying its state. It is hypothesized that after a relatively long visual exposure to tool actions, a visual association between the hand and the tool is created, so that the tool becomes as a kind of prolongation of the hand. We propose that tool-responding mirror neurons enable the observing monkey to extend action-understanding capacity to actions that do not strictly correspond to its motor representations. Our findings support the notion that the motor cortex plays a crucial role in understanding action goals. ■

Journal of Cognitive Neuroscience 17:2, pp. 212–226

Dopo un lungo training in cui le scimmie vedono lo sperimentatore usare uno strumento, sono stati trovati alcuni neuroni specchio che rispondono

- quando la scimmia afferra con la mano
- e quando vede qualcuno afferrare con lo strumento.

Per evocare la risposta dei neuroni specchio è necessaria tutta l'informazione visiva?

NO: è sufficiente che venga evocata l'IDEA DI AZIONE!

Neuron, Vol. 31, 155–165, July 19, 2001, Copyright ©2001 by Cell Press

I Know What You Are Doing: A Neurophysiological Study

M.A. Umiltà,² E. Kohler,² V. Gallese,²
L. Fogassi,^{1,2} L. Fadiga,² C. Keysers,²
and G. Rizzolatti^{2,3}

¹Dipartimento di Psicologia

²Istituto di Fisiologia Umana

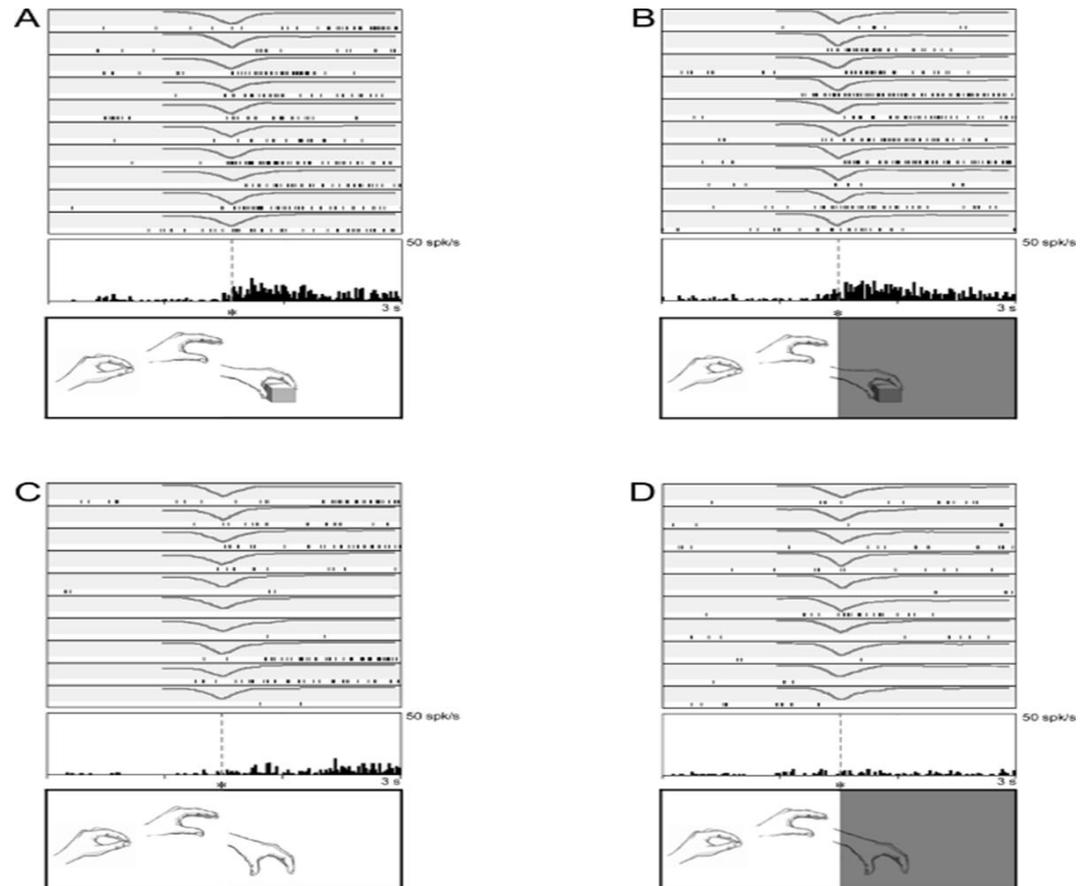
Via Voltumo 39, I-43100

Parma

Italy

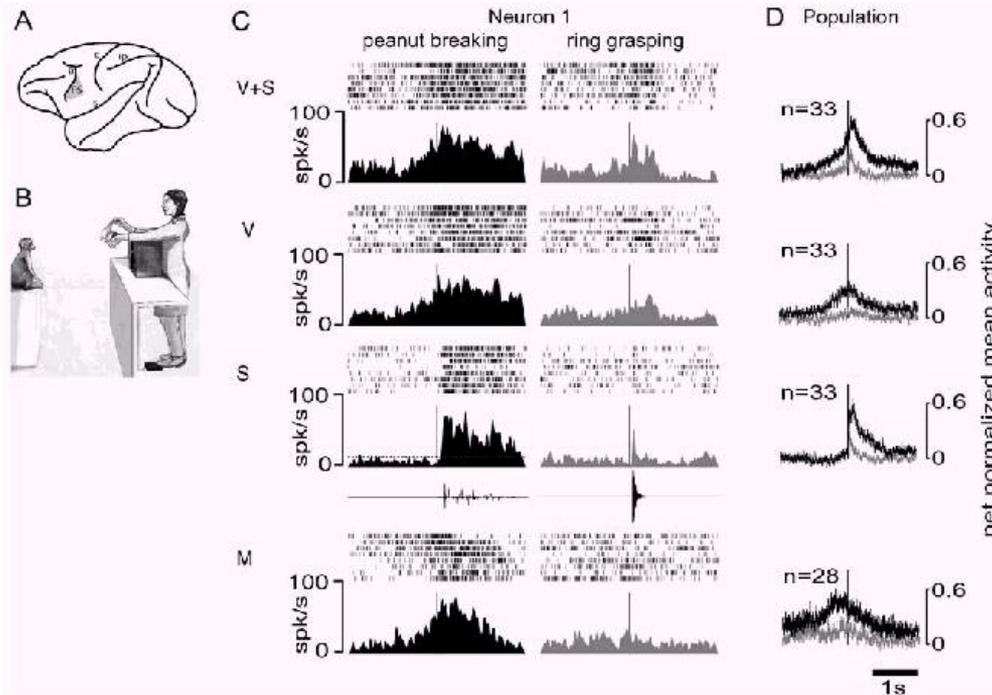
Summary

In the ventral premotor cortex of the macaque monkey, there are neurons that discharge both during the execution of hand actions and during the observation of the same actions made by others (mirror neurons). In the present study, we show that a subset of mirror neurons becomes active during action presentation and also when the final part of the action, crucial in triggering the response in full vision, is hidden and can therefore only be inferred. This implies that the motor representation of an action performed by others can be internally generated in the observer's premotor cortex, even when a visual description of the action is lacking. The present findings support the hypothesis that mirror neuron activation could be at the basis of action recognition.



Solo l'informazione visiva può evocare la risposta dei neuroni specchio?

NO: è sufficiente che venga evocata l'IDEA DI AZIONE!



Kohler et al. (*Science 2002*): vi sono neuroni nell'area F5 che scaricano quando la scimmia esegue una specifica azione con la mano e anche quando sente il rumore corrispondente all'azione ('audio-visual mirror neurons')

«Afferrare» è sempre uguale?
...sia che afferrri per mangiare oppure per spostare?

Parietal Lobe: From Action Organization to Intention Understanding

Leonardo Fogassi,^{1,2*} Pier Francesco Ferrari,² Benno Gesierich,² Stefano Rozzi,² Fabian Chersi,² Giacomo Rizzolatti²

Inferior parietal lobule (IPL) neurons were studied when monkeys performed motor acts embedded in different actions and when they observed similar acts done by an experimenter. Most motor IPL neurons coding a specific act (e.g., grasping) showed markedly different activations when this act was part of different actions (e.g., for eating or for placing). Many motor IPL neurons also discharged during the observation of acts done by others. Most responded differentially when the same observed act was embedded in a specific action. These neurons fired during the observation of an act, before the beginning of the subsequent acts specifying the action. Thus, these neurons not only code the observed motor act but also allow the observer to understand the agent's intentions.

- Alcuni neuroni motori sparano
- quando la scimmia afferra per mangiare
 - e non quando afferra per spostare
- Altri
- quando la scimmia afferra per spostare
 - e non quando afferra per mangiare

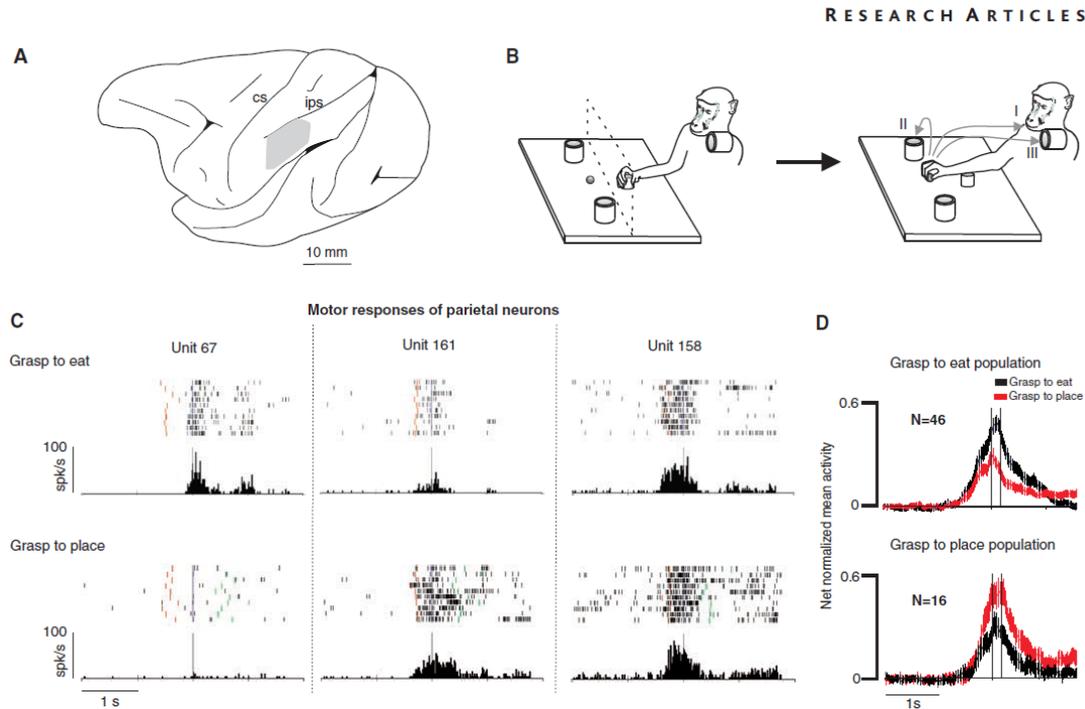


Fig. 1. (A) Lateral view of the monkey brain showing the sector of IPL (gray shading) from which the neurons were recorded; cs, inferior parietal sulcus. (B) The apparatus and the paradigm used for the motor task. (C) Activity of three IPL neurons during grasping in conditions I and II. Rasters and histograms are synchronized with the moment when the monkey touched the object to be grasped. Red bars, monkey releases the hand from the starting position; green bars, monkey

touches the container; x axis, time, bin = 20 ms; y axis, discharge frequency. (D) Responses of the population of neurons selective for grasping to eat and grasping to place tested in conditions I and II. The two vertical lines in the two panels indicate the moment when the monkey touched the object and the moment in which the grasping was completed, respectively. The y axes are in normalized units. [For description of population analysis, see (12).]

Parietal Lobe: From Action Organization to Intention Understanding

Leonardo Fogassi,^{1,2*} Pier Francesco Ferrari,² Benno Gesierich,² Stefano Rozzi,² Fabian Chersi,² Giacomo Rizzolatti²

Inferior parietal lobule (IPL) neurons were studied when monkeys performed motor acts embedded in different actions and when they observed similar acts done by an experimenter. Most motor IPL neurons coding a specific act (e.g., grasping) showed markedly different activations when this act was part of different actions (e.g., for eating or for placing). Many motor IPL neurons also discharged during the observation of acts done by others. Most responded differentially when the same observed act was embedded in a specific action. These neurons fired during the observation of an act, before the beginning of the subsequent acts specifying the action. Thus, these neurons not only code the observed motor act but also allow the observer to understand the agent's intentions.

Visual properties of mirror neurons in the inferior parietal lobule. In the IPL, there are neurons endowed with mirror properties. We studied 41 mirror neurons, all discharging both during grasping observation and grasping execution, in a visual task in which the experimenter performed, in front of the monkey, the same actions that the monkey did in the motor task, that is, grasping to eat and grasping to place (12).

Some neurons discharged with the same strength regardless of the motor act following the observed grasping. The majority of neurons, however, were differentially activated depending on whether the observed grasping was followed by bringing to the mouth or by placing. Examples

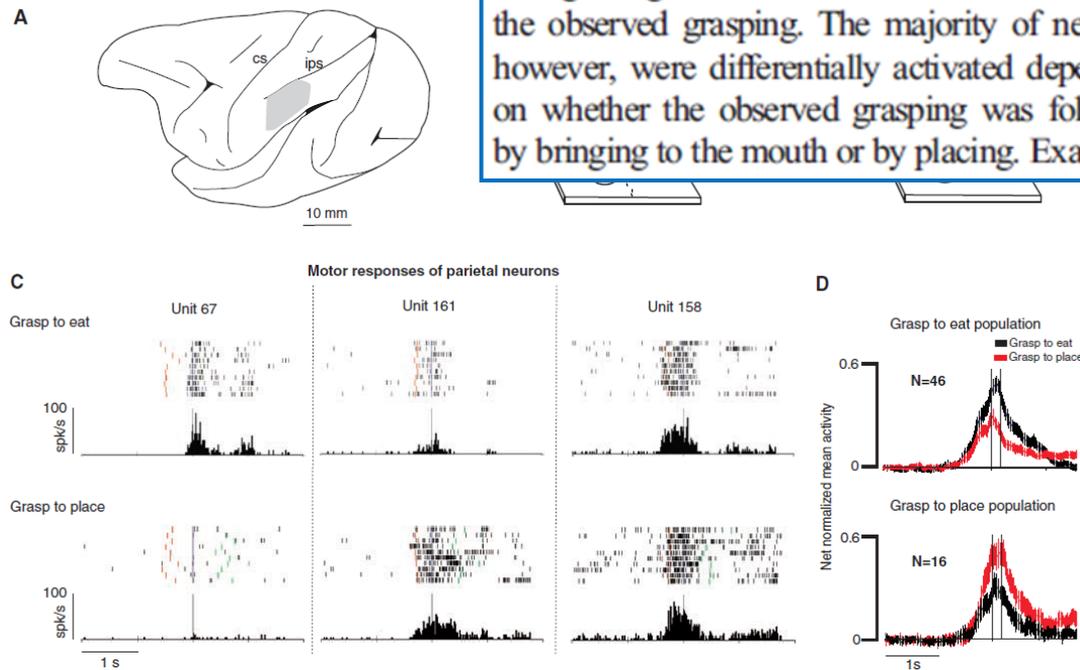


Fig. 1. (A) Lateral view of the monkey brain showing the sector of IPL (gray shading) from which the neurons were recorded. cs, central sulcus; ips, inferior parietal sulcus. (B) The apparatus and the paradigm used for the motor task. (C) Activity of three IPL neurons during grasping in conditions I and II. Rasters and histograms are synchronized with the moment when the monkey touched the object to be grasped. Red bars, monkey releases the hand from the starting position; green bars, monkey

touches the container; x axis, time, bin = 20 ms; y axis, discharge frequency. (D) Responses of the population of neurons selective for grasping to eat and grasping to place tested in conditions I and II. The two vertical lines in the two panels indicate the moment when the monkey touched the object and the moment in which the grasping was completed, respectively. The y axes are in normalized units. [For description of population analysis, see (12).]

Impairment of actions chains in autism and its possible role in intention understanding

Luigi Cattaneo*, Maddalena Fabbri-Destro*[†], Sonia Boria*, Cinzia Pieraccini[‡], Annalisa Monti[‡], Giuseppe Cossu*, and Giacomo Rizzolatti*[§]

*Dipartimento di Neuroscienze, Università di Parma, Via Volturno 39, 43100 Parma, Italy; [†]Dipartimento di Scienze Biomediche e Terapie Avanzate, Università di Ferrara, Via Fossato di Mortara 17, 44100 Ferrara, Italy; and [‡]Neuropsichiatria Infantile, Azienda Unità Sanitaria Locale di Empoli, Via Tosco-romagnola Est 112, 50053 Empoli, Italy

Edited by Riitta Hari, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, and approved September 12, 2007 (received for review July 9, 2007)

Experiments in monkeys demonstrated that many parietal and premotor neurons coding a specific motor act (e.g., grasping) show a markedly different activation when this act is part of actions that have different goals (e.g., grasping for eating vs. grasping for placing). Many of these “action-constrained” neurons have mirror properties firing selectively to the observation of the initial motor act of the actions to which they belong motorically. By activating a specific action chain from its very outset, this mechanism allows the observers to have an internal copy of the whole action before its execution, thus enabling them to understand directly the agent’s intention. Using electromyographic recordings, we show that a similar chained organization exists in typically developing children, whereas it is impaired in children with autism. We propose that, as a consequence of this functional impairment, high-functioning autistic children may understand the intentions of others cognitively but lack the mechanism for understanding them experientially.

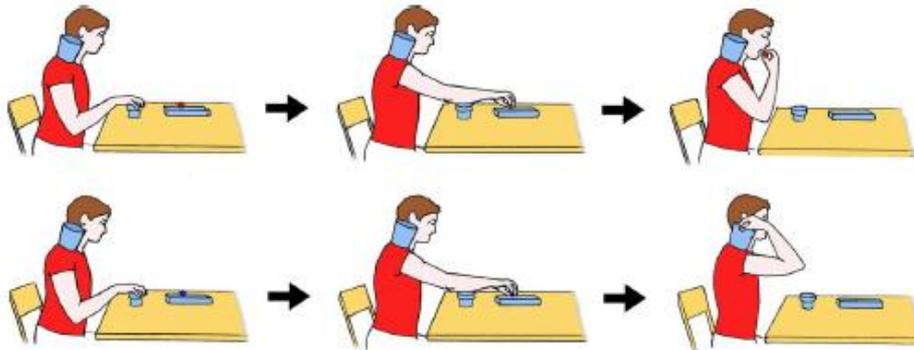
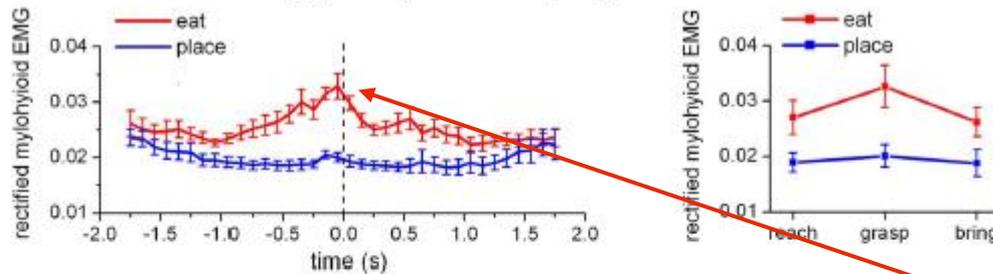


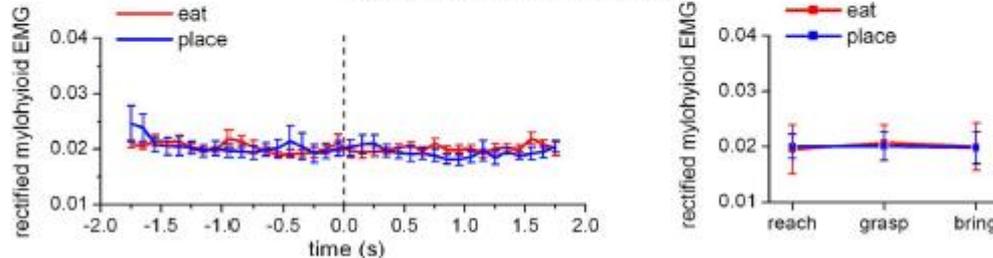
Fig. 1. Schematic representation of the tasks of experiments 1 and 2. (Upper) The individual reaches for a piece of food located on a touch-sensitive plate, grasps it, brings it to the mouth, and finally eats it. (Lower) The individual reaches for a piece of a paper located on the same plate, grasps it, and puts into a container placed on the shoulder.

OSSERVAZIONE

typically-developing children



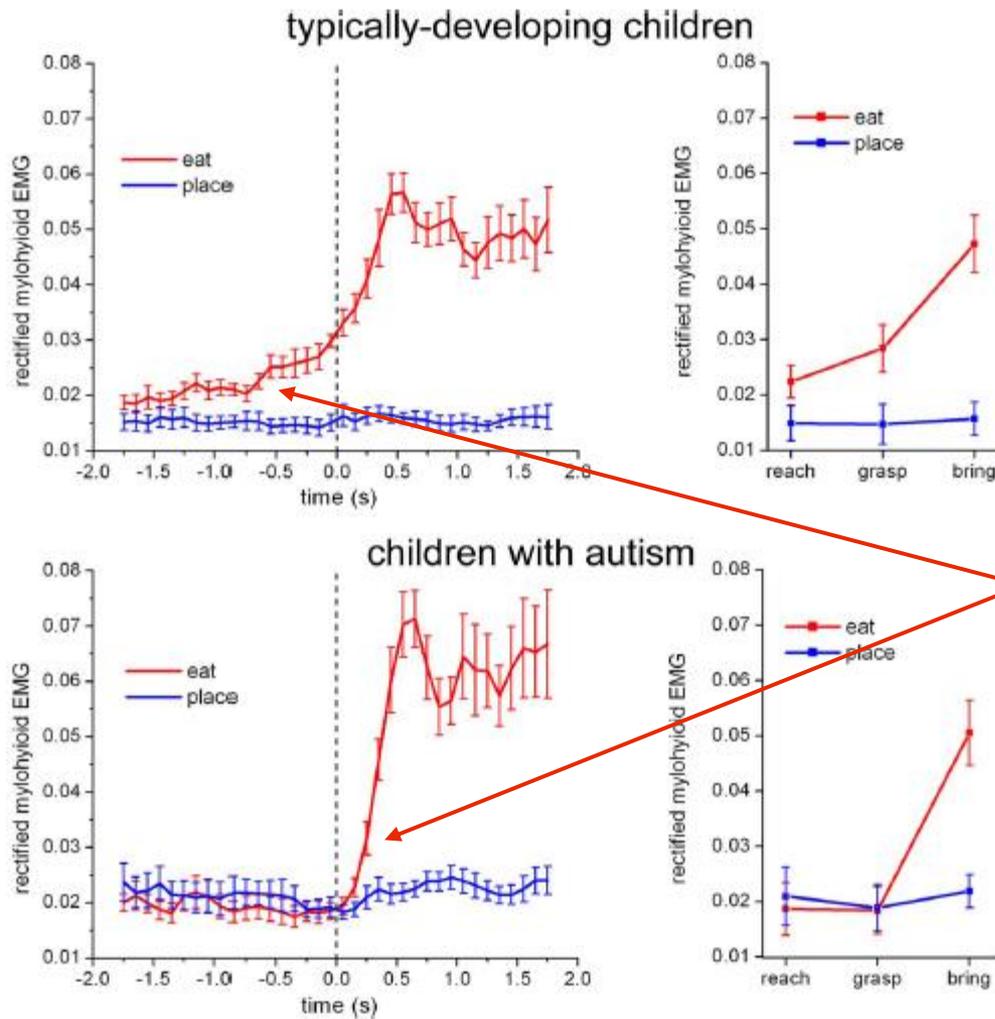
children with autism



L'attivazione del muscolo che apre la bocca si ha solo nei bambini normali e solo quando guardano "afferrare per mangiare" (linea rossa)

Fig. 2. Time course of the rectified EMG activity of MH muscle during the observation of the bringing-to-the-mouth action (red) and the placing action (blue) in experiment 1. (Left) Vertical bars indicate the SE. All curves are aligned with the moment of object lifting from the touch-sensitive plate ($t = 0$, dashed vertical line). (Right) Mean EMG activity of MH muscle in the three epochs of the two actions in experiment 1. Vertical bars indicate 95% confidence intervals.

ESECUZIONE

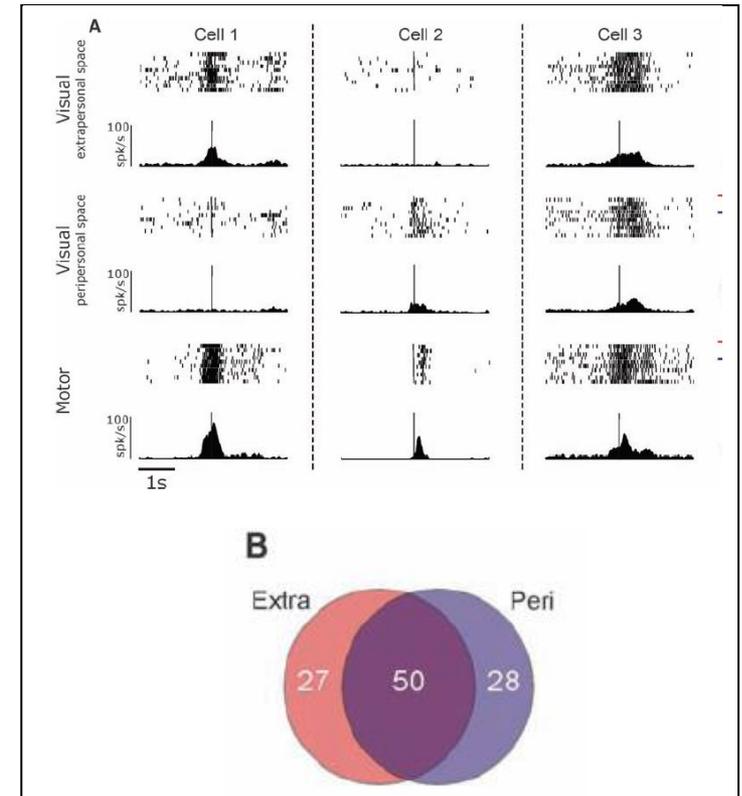
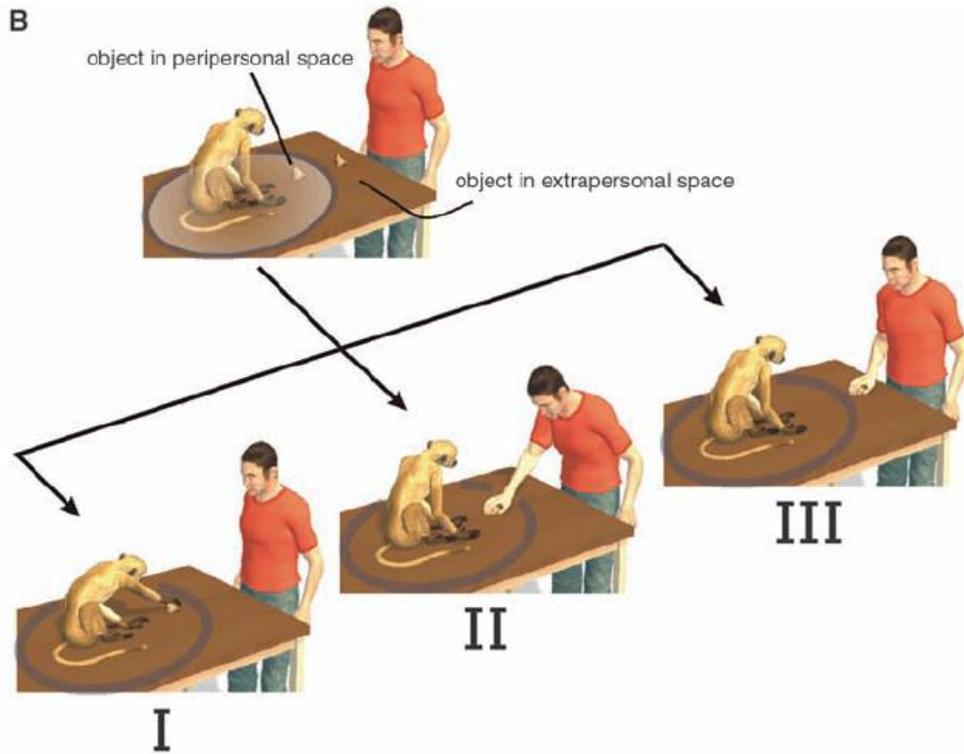


Nei bambini normali l'attivazione del muscolo che apre la bocca si ha prima che la mano afferri la caramella. Nei bambini autistici si ha dopo che è stata afferrata la caramella e poco prima che raggiunga la bocca.

Fig. 3. Time course of the rectified EMG activity of MH muscle in experiment 2 during execution of the bringing-to-the-mouth (red) and placing actions (blue). (Left) Other conventions as in Fig. 2. (Right) Mean EMG activity of MH muscle in the three epochs of the two actions in experiment 2. Vertical bars indicate 95% confidence intervals.

«Veder afferrare» è sempre uguale?

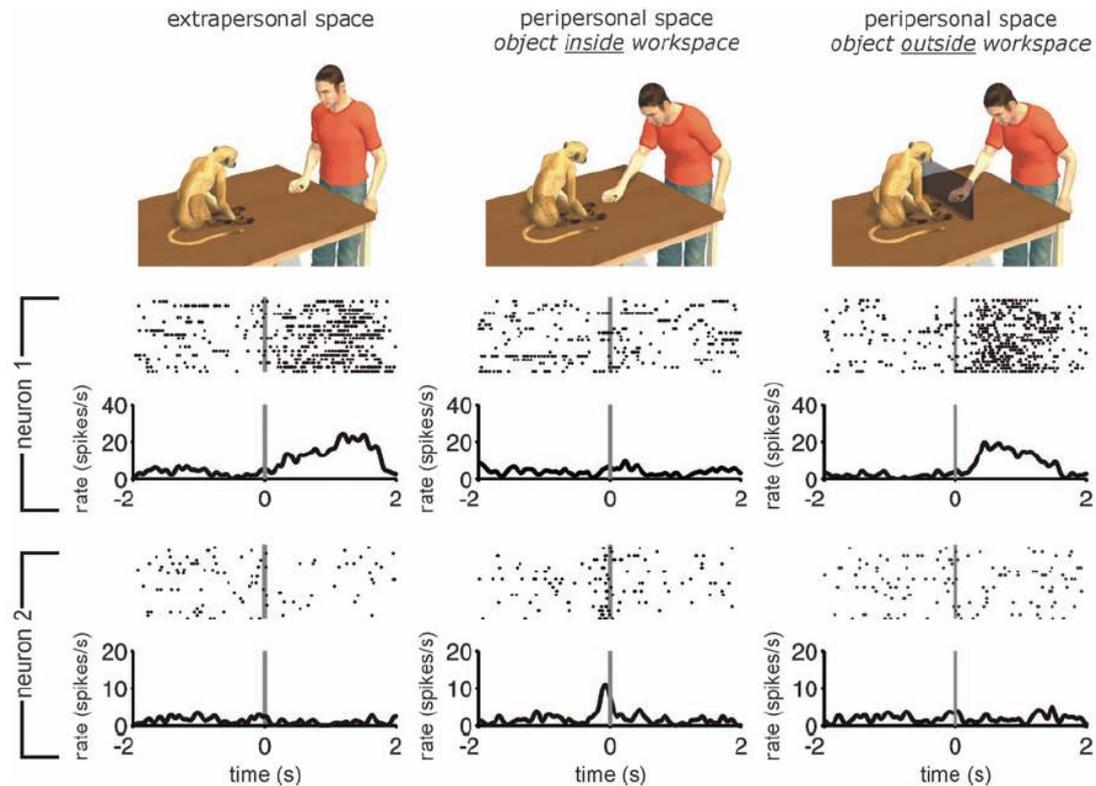
...sia che l'altro agisca nello spazio peripersonale che in quello extrapersonale?



Caggiano et al. 2009

Alcuni neuroni specchio sono attivi quando vedono

- un'azione che viene eseguita nello spazio peripersonale della scimmia
- altri quando viene eseguita nello spazio extrapersonale
- altri ancora non distinguono i due spazi



Caggiano et al. 2009

Se viene messa una barriera per cui lo spazio peripersonale non è più raggiungibile dalla scimmia (=spazio extrapersonale)

- Alcuni neuroni specchio per lo spazio extraperipersonale sparano anche in quello spazio (neurone 1)
- Alcuni neuroni per lo spazio peripersonale non sparano più (neurone 2)

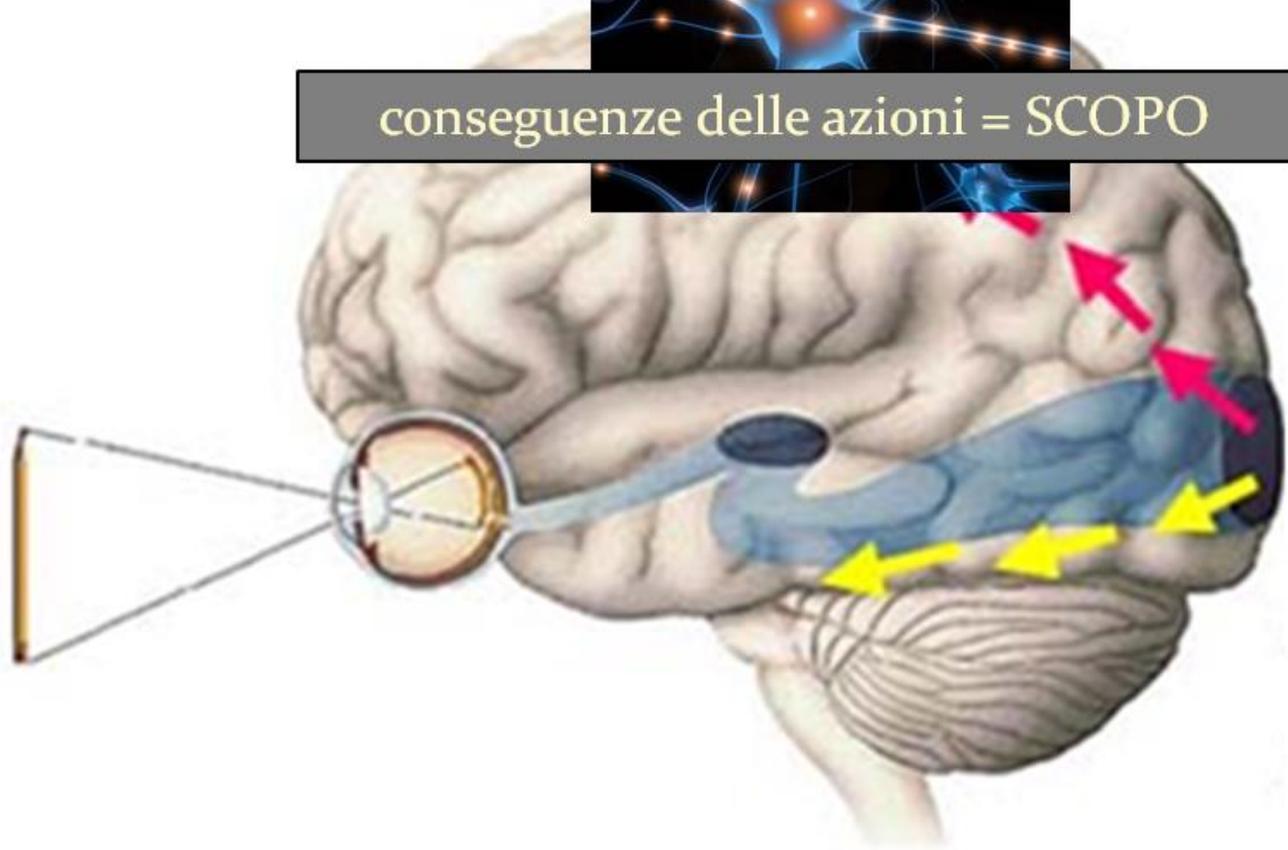
Le rappresentazioni sensorimotorie

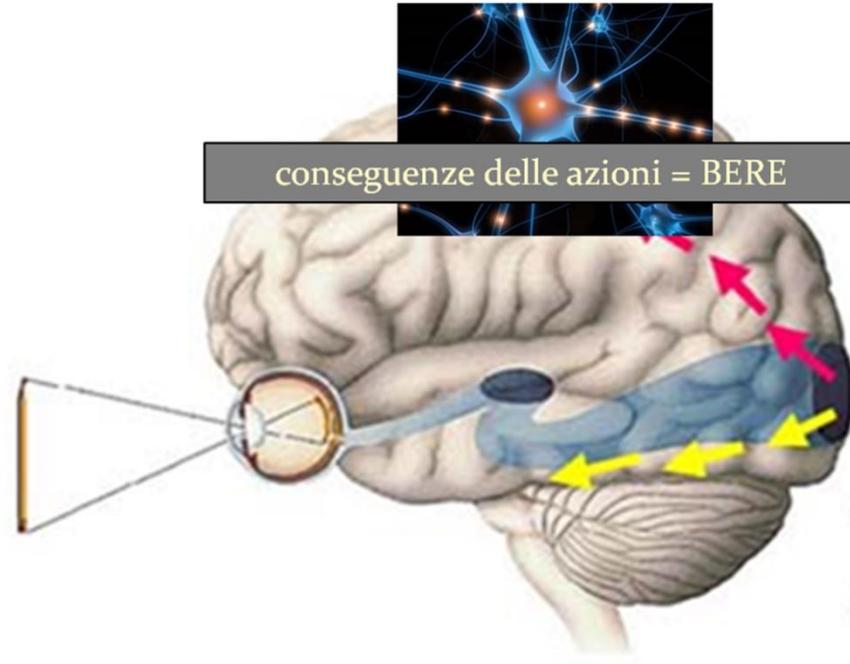


La continua e ripetuta interazione con il mondo ci permette di conoscere le conseguenze delle nostre azioni e di costruirci una biblioteca di **RAPPRESENTAZIONI SENSORIMOTORIE** = azioni + conseguenze delle azioni



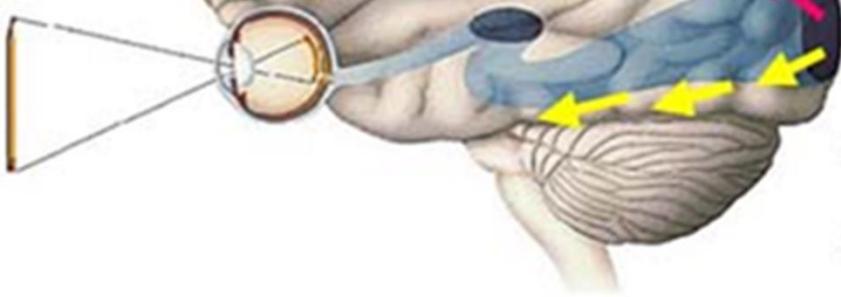
conseguenze delle azioni = SCOPO







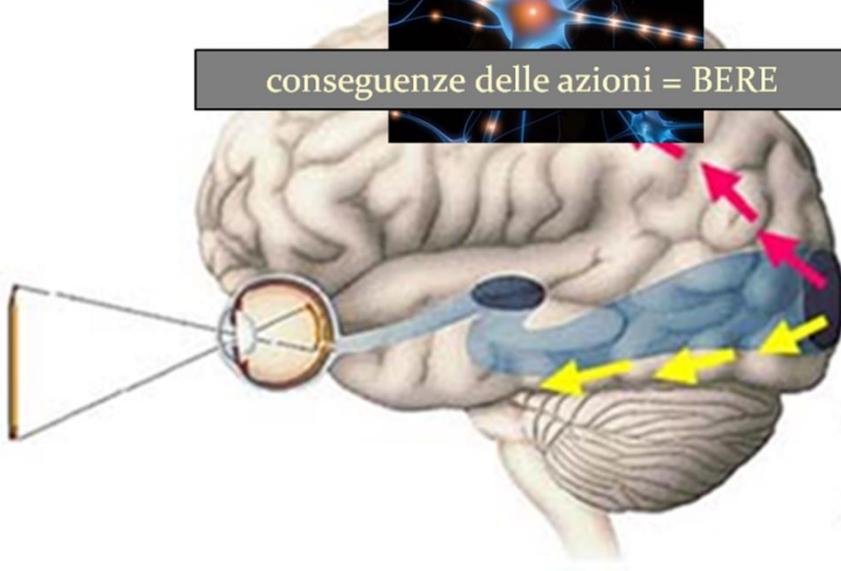
conseguenze delle azioni = BERE



INDIPENDENTE DALLA PARTE DEL CORPO



conseguenze delle azioni = BERE



INDIPENDENTE DALLA PARTE DEL CORPO



INDIPENDENTE DALL'AGENTE

NEURONI SPECCHIO

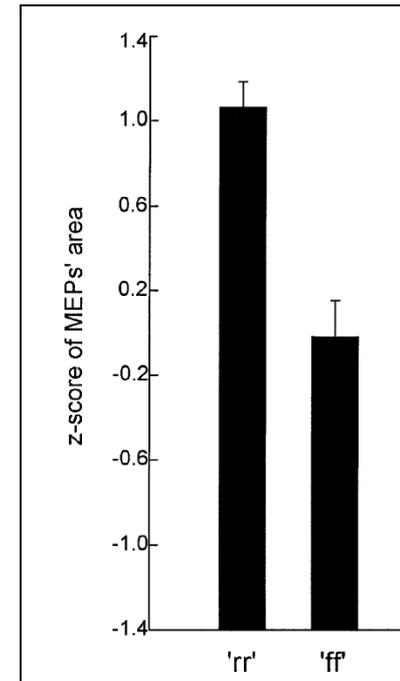
SHORT COMMUNICATION

Speech listening specifically modulates the excitability of tongue muscles: a TMS study

Luciano Fadiga,¹ Laila Craighero,^{1,2} Giovanni Buccino² and Giacomo Rizzolatti²

Se sento una parola che contiene la «rr», la mia lingua tende a muoversi.

Se sento una parola che contiene la «ff», la mia lingua non tende a muoversi perché non è coinvolta durante la pronuncia di questa consonante.



I muscoli dell'apparato fonoarticolatorio di chi ascolta si attivano come se stessero pronunciando le parole percepite

Perceptual anticipation in handwriting: The role of implicit motor competence

SONIA KANDEL

*University of Geneva, Geneva, Switzerland
and Pierre Mendès-France University, Grenoble, France*

JEAN-PIERRE ORLLAGUET

Pierre Mendès-France University, Grenoble, France

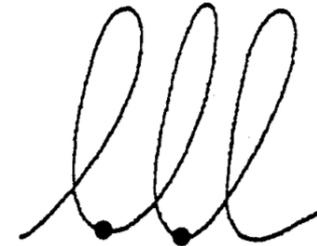
and

PAOLO VIVIANI

*University of Geneva, Geneva, Switzerland
and UHSR University, Milan, Italy*

**Durante la lettura di
un testo scritto a mano si attiva
il pattern motorio di scrittura**

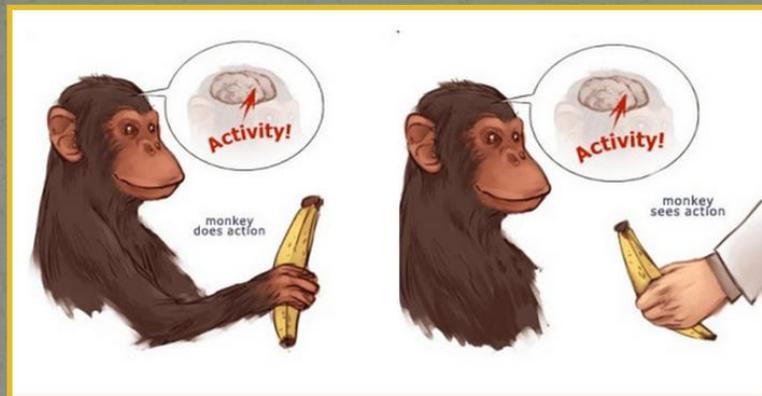
A



B



Neuroni specchio



Neuroni del sistema motorio che si attivano quando l'individuo esegue un'azione e quando l'individuo PERCEPISCE qualcuno eseguire la stessa azione

Neuroni specchio



Tutte le volte che percepiamo un'azione
il nostro corpo «si attiva»
come se stesse eseguendo quell'azione:
IMITAZIONE AUTOMATICA
ma invisibile

A cosa servono i neuroni specchio?

Capire cosa stanno facendo gli altri

Scrive!



Taglia!



Mangia!



Bacia!



Pulisce!



Salta!

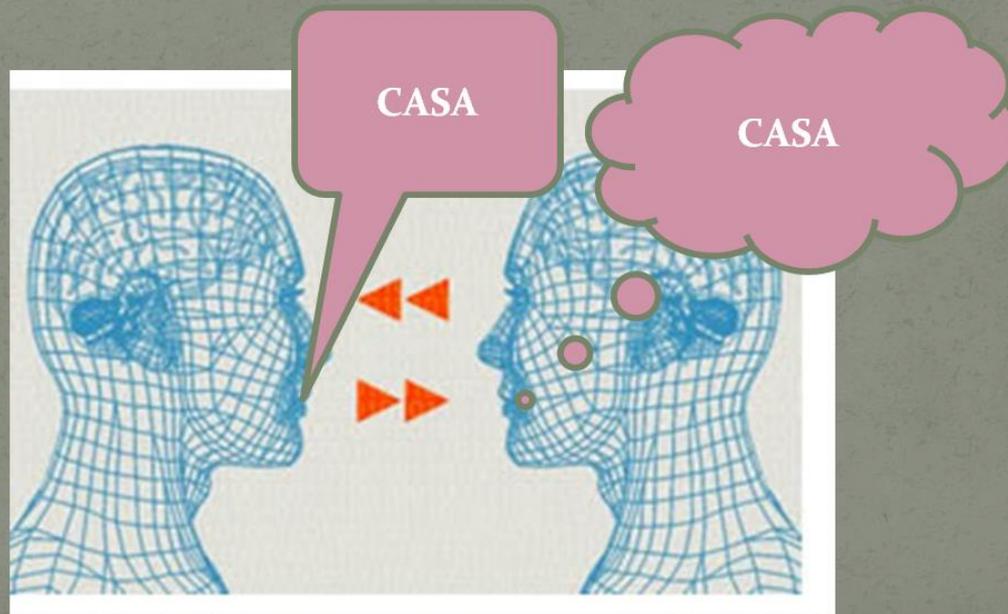


Aprire!



A cosa servono i neuroni specchio?

anche quando parlano!



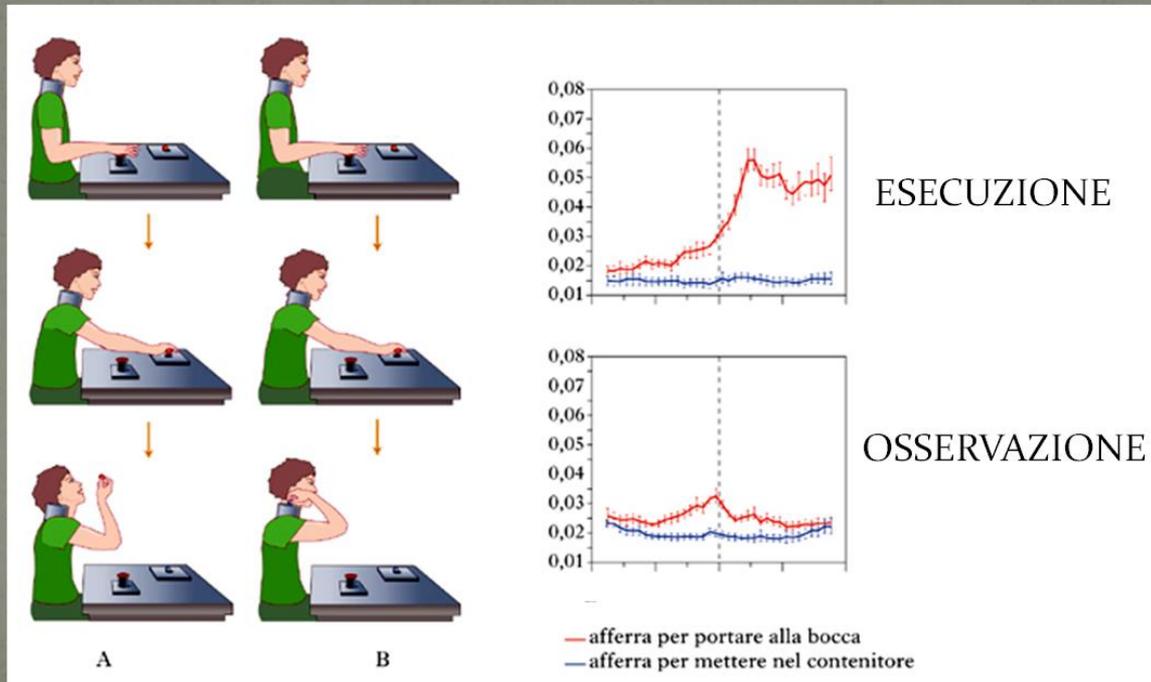
A cosa servono i neuroni specchio?

A imparare



A cosa servono i neuroni specchio?

A prevedere le conseguenze delle azioni degli altri



Sguardo proattivo
l'occhio precede sempre la mano sull'obiettivo dell'azione
ANCHE QUANDO GUARDO UN ALTRO CHE AGISCE



Sistema specchio nell'uomo

- Lesioni prefrontali e dipendenza dagli stimoli ambientali
- Attivazioni corticali durante l'osservazione delle azioni
- La risonanza motoria: esperimenti di TMS durante l'osservazione di azioni
- L'osservazione di azioni determina aumento di forza
- La capacità di eseguire l'azione modula la percezione dell'azione
- La capacità di eseguire l'azione migliora la previsione delle conseguenze dell'azione percepita

Risultati comportamentali e di TMS

- L'osservazione delle azioni come riabilitazione

Emozioni (Craighero: pag. 109)

Evidenze della presenza di un sistema specchio simile a quello
individuato nella scimmia anche nell'uomo

DEFICIT PRESENTI IN PAZIENTI:

EVIDENZE DELLA PRESENZA DI
UN SISTEMA DI NEURONI CANONICI
E
DI UN SISTEMA DI NEURONI SPECCHIO
NELL'UOMO

Numerosi comportamenti e risposte motorie sono stati associati a patologie del **lobo frontale**.

- difficoltà di controllo motorio
- problemi di programmazione motoria
- comportamenti motori compulsivi

Alcuni di questi si manifestano con la produzione di movimenti involontari che non dipendono dalla volontà del paziente.

L'attività motoria viene generalmente vista come
INVOLONTARIA,
PRIVA DI SCOPO
E FUORI CONTROLLO

RIFLESSO DI AFFERRAMENTO (*Grasp Reflex, GR*)

E' un riflesso normale nel neonato ma anormale nel bambino e nell'adulto.

Tendenza ad afferrare automaticamente oggetti o altri stimoli, quali la mano dell'esaminatore.

Viene spesso determinato stimolando tattilmente il palmo della mano tra il pollice e l'indice. Questo determina una flessione tonica delle dita.

Se si cerca di rimuovere l'oggetto, la forza esercitata dalle dita aumenta.

Quando il paziente stringe la mano del medico non è capace di lasciarla nemmeno su richiesta.

Altri termini utilizzati per definirlo:

- Reazione di afferramento istintiva (*instinctive grasp reaction*)
- Comportamento di afferramento manuale (*manual grasping behaviour*)
- Aprassia magnetica (*magnetic apraxia*)

COMPORTAMENTO DI ESPLORAZIONE MANUALE (Manual Groping Behavior, MGB)

E' un riflesso normale nel neonato ma anormale nel bambino e nell'adulto.

La mano, e spesso anche gli occhi, tendono ad esplorare gli oggetti in modo "magnetico".

In seguito a stimolazione tattile si osserva una manipolazione manuale automatica. Per esempio, i pazienti tendono a stringere, strofinare, manipolare oggetti posti davanti a loro o sul loro corpo (bottoni, tessuti, collane, ecc.).

I comportamenti non sembrano essere volontari o volti ad uno scopo e sono ripetitivi e stereotipati.

L'attività motoria involontaria può cessare brevemente se l'attenzione del paziente viene catturata da altro, ma si ristabilisce subito in seguito a stimolazione visiva o tattile.

COMPORAMENTO DI UTILIZZO (Utilization Behavior, UB)

Il termine è stato coniato da Lhermitte nel 1983.

Utilizzo automatico di oggetti

Brain (1983), 106, 237-255

'UTILIZATION BEHAVIOUR' AND ITS RELATION TO LESIONS OF THE FRONTAL LOBES

by F. LHERMITTE

(From the Clinique de Neurologie et de Neuropsychologie, Hôpital de la Salpêtrière, 47, Boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris, France)

SUMMARY

A new type of behaviour, termed 'utilization behaviour', was observed among patients affected with left or right unilateral, or bilateral, frontal lesions. It is an extension of bilateral manual grasping behaviour (magnetic apraxia). The tactile, visuotactile and visual presentation of objects compels the patients to grasp and use them. This behaviour was obtained with miscellaneous utilitarian objects. For the patients, the presentation of objects implies the order to grasp and use them. It is proposed that the balance between the subject's dependence on and independence from the outside world is disturbed. With frontal lesions, the inhibitory function of the frontal lobes on the parietal lobes is suppressed. The result is a release of the activities of the parietal lobes so that the subject becomes dependent on visual and tactile stimulation from the outside world. Five cases are reported as examples: one anatomoclinical case with bilateral lesions of the frontal lobes, one case with lesions in the left frontal lobe and three cases with lesions in the right frontal lobe. The role of lesions affecting different parts of the frontal lobes is discussed. The neuropathological observations lead to the suggestion that lesions of the orbital surface of the frontal lobe, and perhaps of the head of the caudate nucleus, are responsible for this behaviour.

I pazienti, in modo automatico, afferrano ed utilizzano correttamente gli oggetti presenti nell'ambiente, anche se tale uso non è contestualmente appropriato (spazzolarsi i denti nello studio medico)



COMPORAMENTO DI IMITAZIONE (Imitation Behavior, IB)

Il termine è stato coniato da Lhermitte nel 1986.

Tendenza ad imitare i gesti o i movimenti dell'esaminatore.

La tendenza persiste anche se al paziente viene esplicitamente indicato di non muoversi

Annals of Neurology

1986 Apr;19(4):326-34

Human autonomy and the frontal lobes. Part I: imitation and utilization behavior: a neuropsychological study of 75 patients.

Lhermitte F, Pillon B, Serdaru M.

A type of pathological behavior, imitation behavior (IB), is newly described. In this behavior patients imitate the examiner's gestures, although not instructed to do so. Patients explain that they thought they had to imitate the examiner. IB is the first stage of utilization behavior (UB). Neuropsychological examination of 40 patients with IB, of 35 with UB, and of 50 disease controls demonstrates the existence of a frontal syndrome and two determining features of such behavior: dependence on (1) the social and (2) the physical environments. Loss of intellectual control was also required for the occurrence of such behavior. UB and/or IB were present in 96% of the 29 patients with focal lesions of the frontal lobes. Computed tomographic scans in 26 of these patients showed involvement of the inferior half of the anterior part of one or both frontal lobes. IB and UB are interpreted as release of parietal lobe activities, resulting from impairment of frontal lobe inhibition.

Vengono imitati movimenti o gesti con e senza significato

Non vi è uno scopo

I pazienti non riescono ad inibire la risposta

SINDROME DA DIPENDENZA AMBIENTALE (Environmental Dependency Syndrome EDS)

Il termine è stato coniato da Lhermitte nel 1986.

Il comportamento del paziente viene automaticamente guidato da stimoli ambientali e sociali

Annals of Neurology

1986 Apr;19(4):335-43

Human autonomy and the frontal lobes. Part II: Patient behavior in complex and social situations: the "environmental dependency syndrome".

Lhermitte F.

Imitation and utilization behavior have previously been described in terms of a simple interaction between an examiner and a patient, and were interpreted as an excessive dependence on environmental cues. In this study, patient dependence was observed in complex situations of everyday life. Two patients with focal unilateral frontal lobe lesions were observed while in a doctor's office, a lecture room, a car, and a garden, while visiting an apartment where various activities were possible, and while in a gift shop. The patients' behavior was striking, as though implicit in the environment was an order to respond to the situation in which they found themselves. The term environmental dependency syndrome is proposed for this condition. It implies a disorder in personal autonomy.

Il paziente al quale viene detto che lo studio medico è una galleria d'arte, inizia a descrivere e commentare i quadri appesi alla parete

SINDROME DA DIPENDENZA AMBIENTALE (Environmental Dependency Syndrome EDS)

1: [Neurocase](#). 2007 Feb;13(1):1-5.

On a peculiar environmental dependency syndrome in a case with frontal-temporal damage: Zelig-like syndrome.

[Conchiglia G](#), [Della Rocca G](#), [Grossi D](#).

ALMA Mater Spa, Clinic Villa Camaldoli, Naples, Italy.

We report on the case of a patient with frontal-temporal damage from cerebral hypoxia, affected by amnesic disturbances and behaviour disorder, who presented a peculiar phenomenon of environmental dependency. He assumed a different social role in keeping with different environmental circumstances by interpreting a character corresponding to the particular context. Three experiments were carried out in which the environmental variables were manipulated to verify the phenomenon in controlled conditions, and an investigation was conducted during the patient's spontaneous manifestations. The phenomenon was interpreted as a loss of frontal inhibition whose function was the control of his own identity and consequent "attraction" towards a social role proposed by the environment.

PET: diffuso ipometabolismo regioni fronto-temporali soprattutto a sinistra.

Esame neuropsicologico:

- deficit delle capacità logico-astratte
- deficit attentivo
- deficit MBT/MLT
- deficit della memoria semantica
- deficit prassico-costruttivo
- deficit della memoria autobiografica
- anosoagnosia

Dall'osservazione clinica emerge difficoltà nel controllo personale su stimoli ambientali e sociali.

Il paziente riproduce delle confabulazioni ben strutturate, a seconda del contesto in cui è inserito, assumendo i diversi ruoli sociali offerti dall'ambiente.

SINDROME DA DIPENDENZA AMBIENTALE (Environmental Dependency Syndrome EDS)

In più occasioni riferisce, in presenza dei medici della struttura, di svolgere anch'egli lo stesso incarico.

"Sono un medico, un cardiologo... sono il dirigente di questo reparto".

Il paziente sembra essere "calamitato" dal contesto sociale che manipola e riproduce senza motivo e senza richiesta a farlo.

I gravi disturbi mnesici facilitano tali manifestazioni comportamentali in quanto il paziente immediatamente "dimentica" il personaggio interpretato per immedesimarsi in altro non appena cambiano le condizioni esterne.

La sintomatologia presentata viene definita, *Sindrome di Zelig*: assunzione del ruolo sociale dettato dal contesto in cui il paziente è inserito.

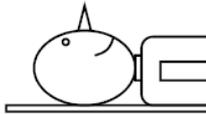
Il meccanismo di controllo che risulta essere deficitario riguarda l'identità personale e non semplicemente una procedura motoria o un comportamento abituale.

Moltissimi dati sperimentali (brain imaging, TMS) che dimostrano che nell'uomo esiste un meccanismo simile a quello dei neuroni specchio.

BRAIN IMAGING

fMRI – Come funziona

Il primo esperimento di “Brain Imaging”



SHORT COMMUNICATION

Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: an fMRI study

G. Buccino, F. Binkofski,¹ G. R. Fink,^{1,2} L. Fadiga, L. Fogassi, V. Gallese, R. J. Seitz,¹ K. Zilles,² G. Rizzolatti and H.-J. Freund¹

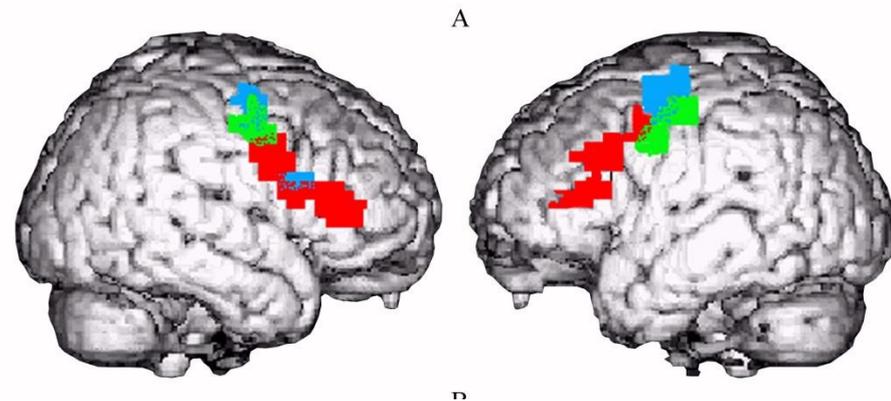
Istituto di Fisiologia Umana, Università di Parma, Via Volturmo 39, I-43100 Parma, Italy

¹Department of Neurology, Heinrich Heine University of Duesseldorf, 5 Moorenstrasse, D-40225, Duesseldorf, Germany

²Institute of Medicine, Research Center Juelich GmbH, Germany

Situazioni sperimentali:

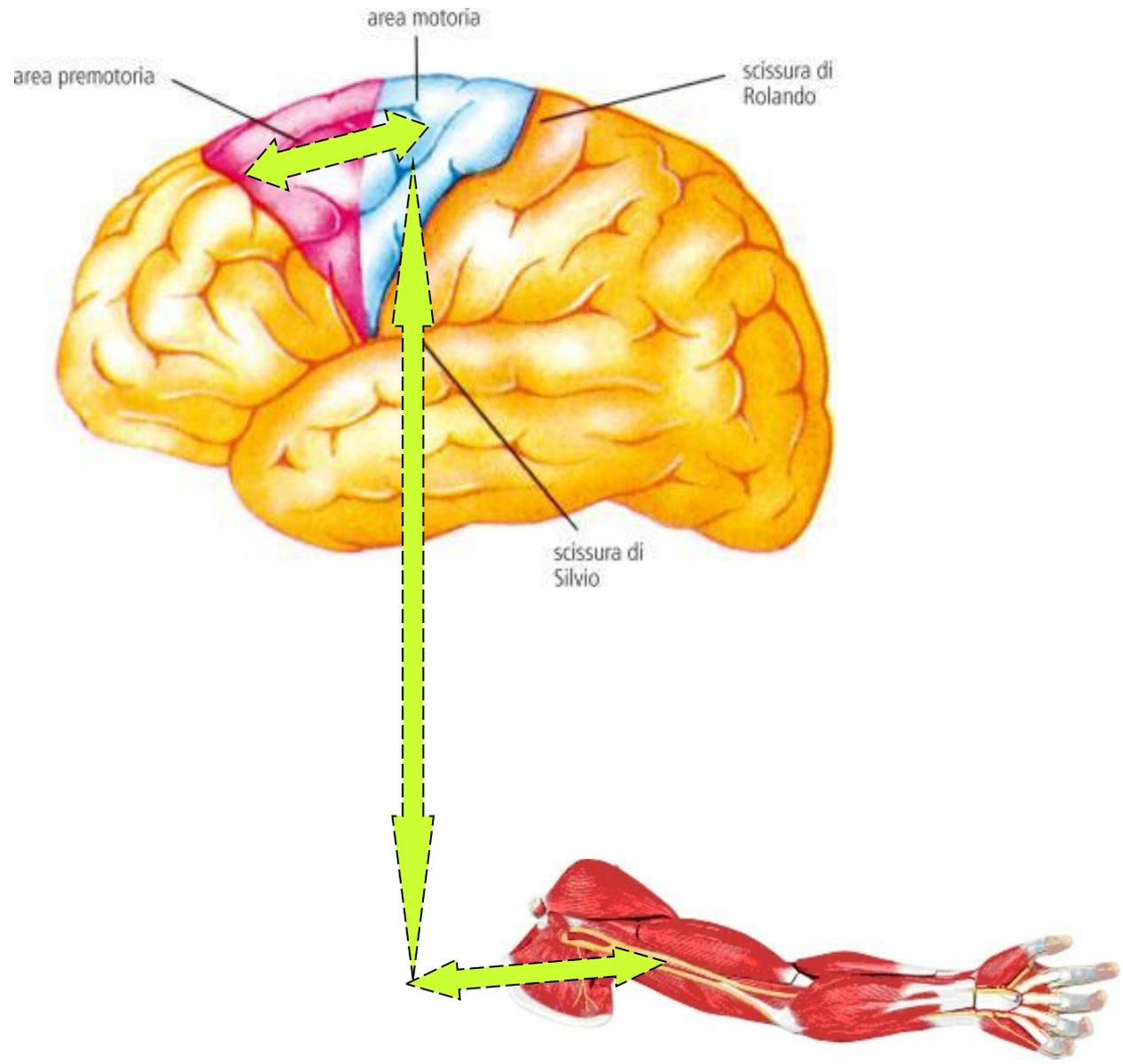
- 1) Osservazione di afferramenti con la bocca
- 2) Osservazione di afferramenti con la mano
- 3) Osservazione di un piede che preme una leva



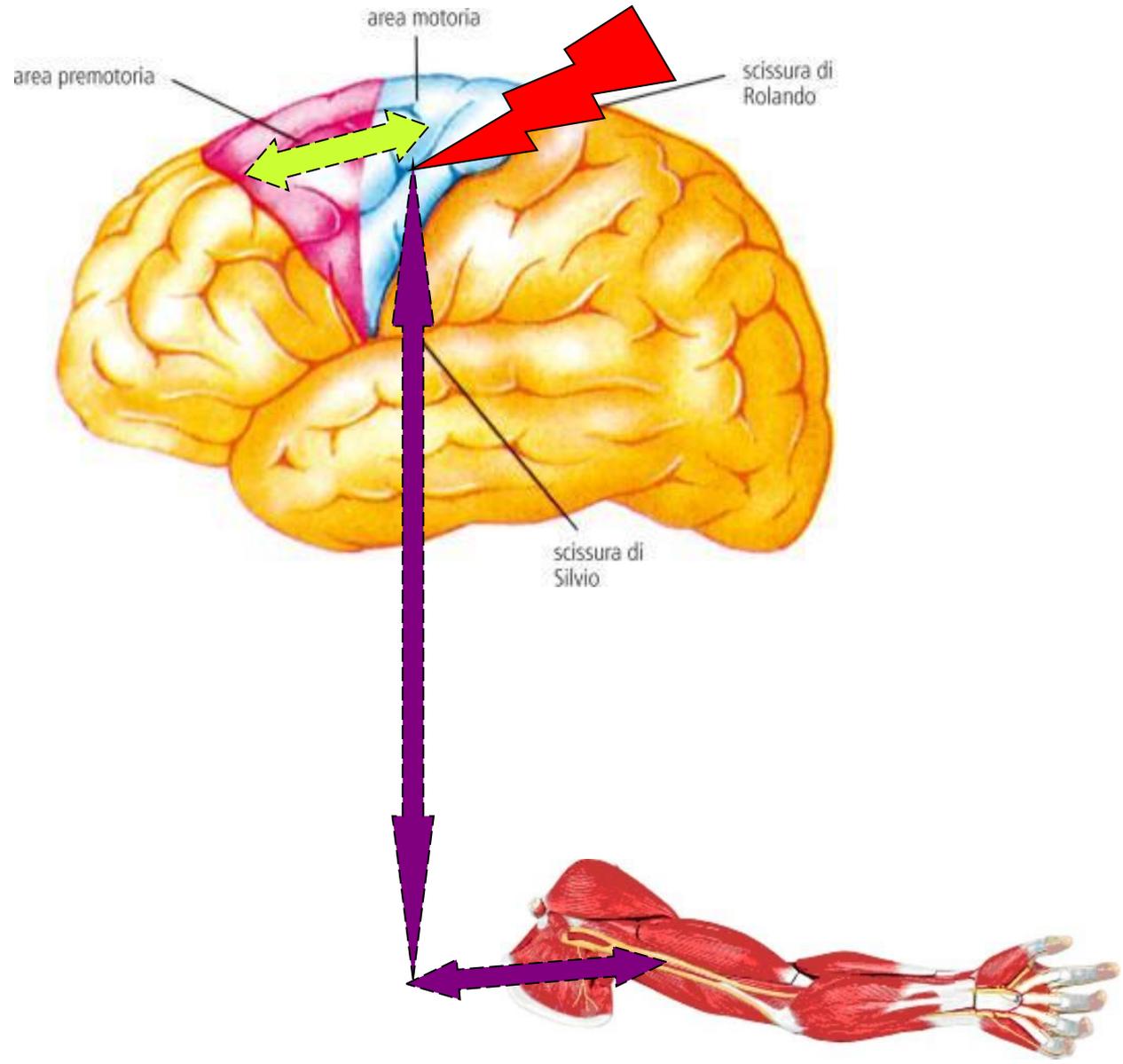
OSSERVAZIONE DI:

- MOVIMENTI DI BOCCA
- MOVIMENTI DI MANO
- MOVIMENTI DI PIEDE

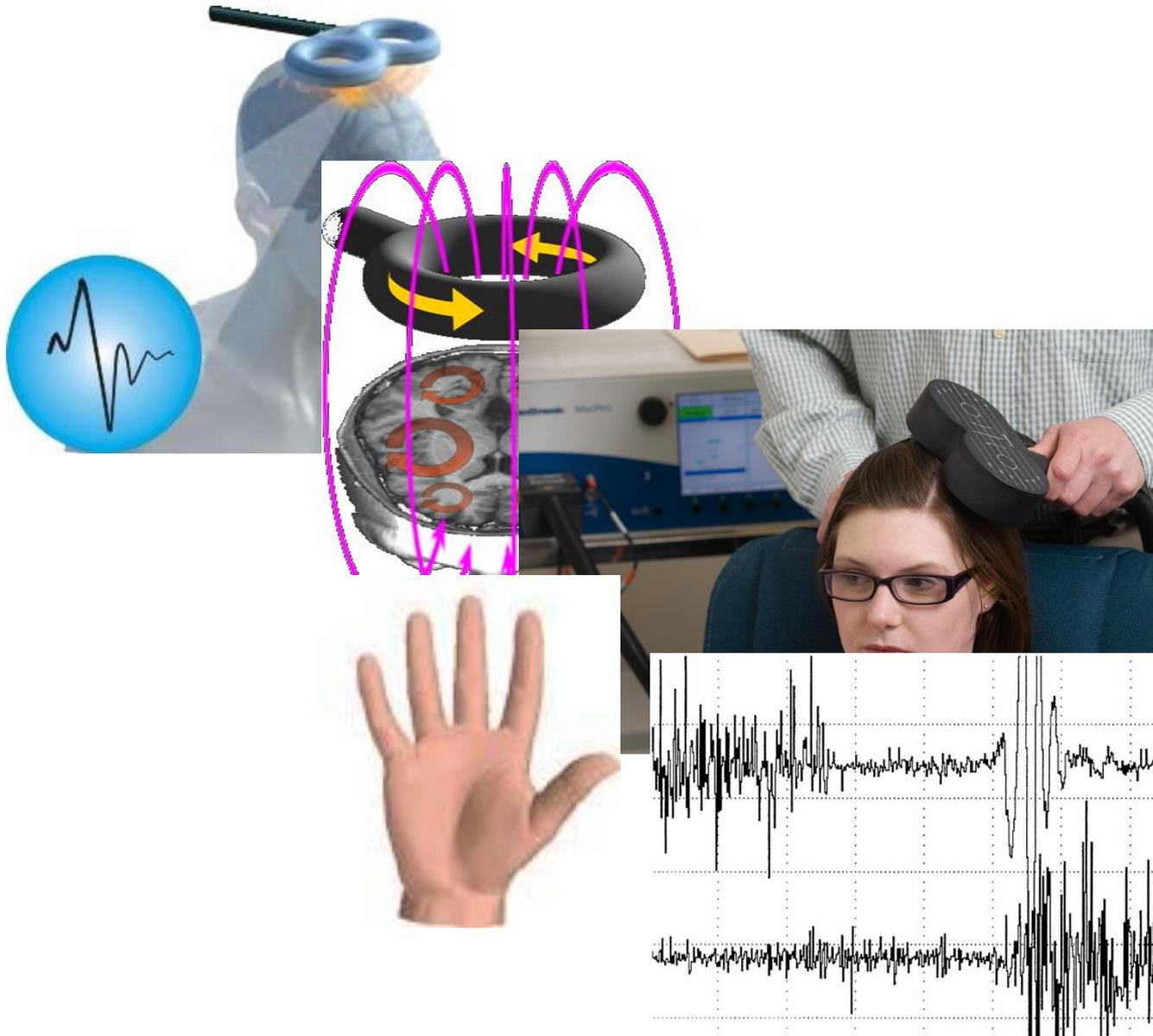
TMS



TMS



TMS



TMS

Situazioni sperimentali:

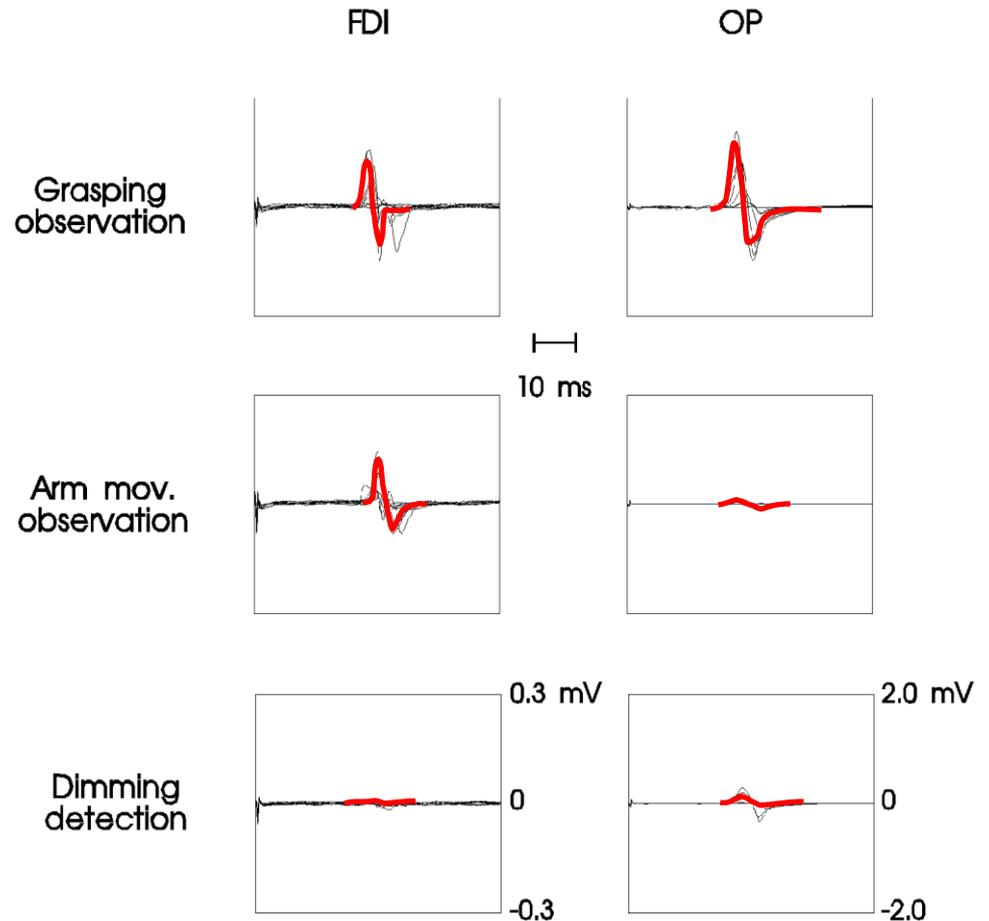
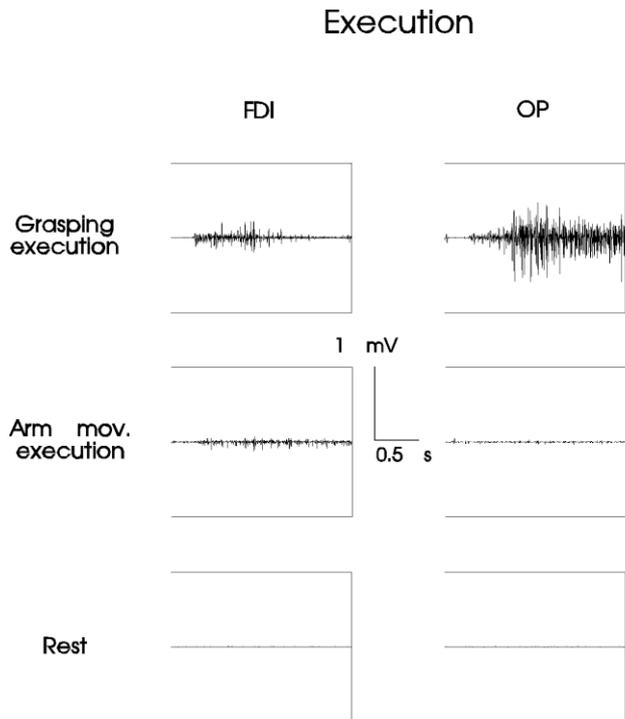
- 1) Osservazione di afferramento
- 2) Osservazione di movimenti del braccio
- 3) Detezione del dimming di una luce

JOURNAL OF NEUROPHYSIOLOGY
Vol. 73, No. 6, June 1995. Printed in U.S.A.

Motor Facilitation During Action Observation: A Magnetic Stimulation Study

L. FADIGA, L. FOGASSI, G. PAVESI, AND G. RIZZOLATTI
Istituto di Fisiologia Umana and Clinica Neurologica, Università di Parma, I-43100 Parma, Italy

Observation



A differenza della scimmia, nell'uomo il sistema specchio si attiva anche durante l'osservazione di azioni intransitive (non rivolte ad un oggetto, es. movimenti del braccio che disegnano figure nell'aria).

Tale caratteristica è alla base della capacità di astrazione: ho la possibilità di individuare uno scopo dell'azione anche in assenza dell'oggetto fisico.

Nell'uomo il sistema motorio si attiva anche durante l'esecuzione di compiti cognitivi, in assenza di oggetti fisici. Questo permette di applicare le conoscenze acquisite in seguito all'interazione con il mondo fisico anche all'oggetto dell'astrazione (vedi es. effetto SNARC).

Se vedere equivale a fare:

allora, vedere qualcuno che si allena
dovrebbe allenare anche chi guarda!



Neuropsychologia 45 (2007) 3114–3121

NEUROPSYCHOLOGIA

www.elsevier.com/locate/neuropsychologia

Enhancement of force after action observation
Behavioural and neurophysiological studies[☆]

Carlo A. Porro^{a,*}, Patrizia Facchin^b, Simonetta Fusi^{b,c}, Guanita Dri^b, Luciano Fadiga^{d,e}



Per sei giorni alla settimana, per due settimane:

MOV: 9 soggetti

Eseguono il movimento (allargare un elastico con l'indice e il medio) 25 movimenti mantenuti 3 sec e separati da 25 sec di pausa

OBS: 9 soggetti

Guardano il gruppo MOV

CONT: 9 soggetti

Guardano un filmato di paesaggi

Se vedere equivale a fare:

allora, vedere qualcuno che si allena dovrebbe allenare anche chi guarda!



ELSEVIER

Neuropsychologia 45 (2007) 3114–3121

www.elsevier.com/locate/neuropsychologia

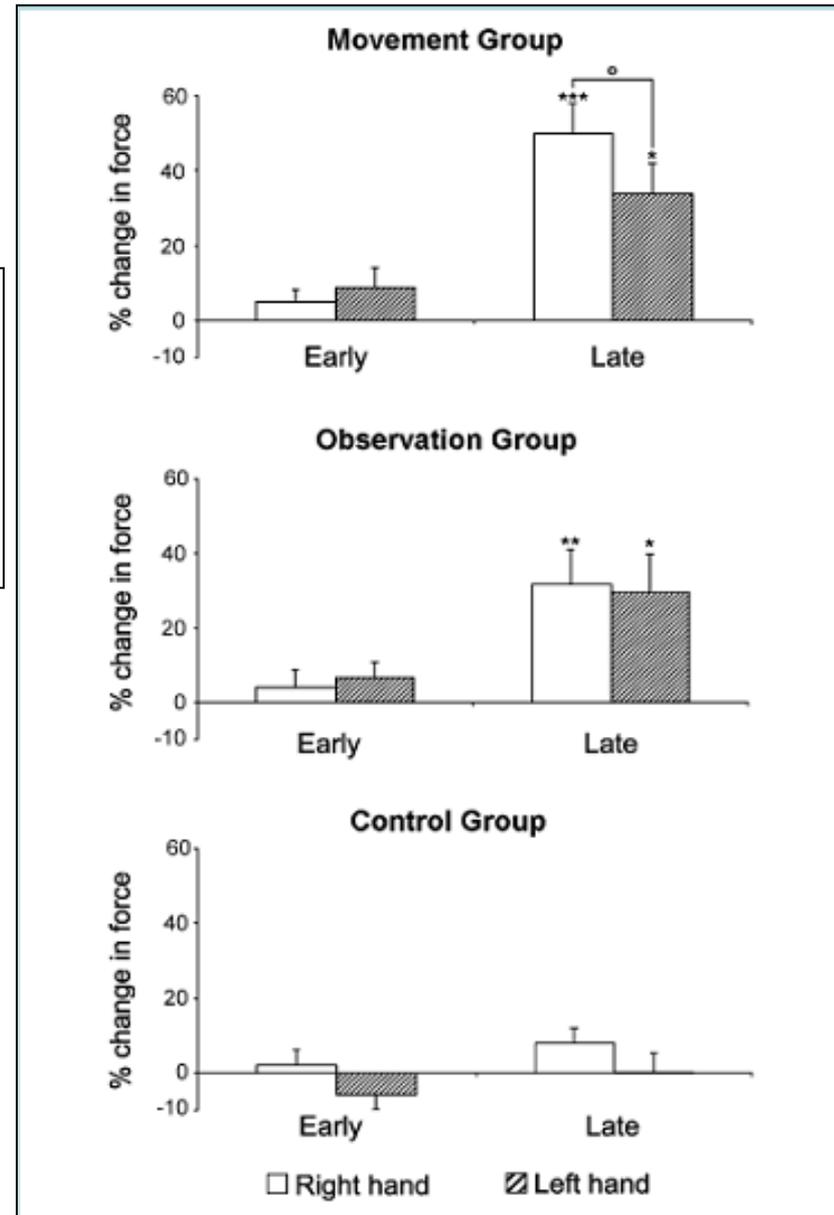
NEUROPSYCHOLOGIA

Enhancement of force after action observation
Behavioural and neurophysiological studies[☆]

Carlo A. Porro^{a,*}, Patrizia Facchin^b, Simonetta Fusi^{b,c}, Guanita Dri^b, Luciano Fadiga^{d,e}



Migliore reclutamento delle unità motorie



Se vedere equivale a fare:

cosa succede se non so fare esattamente
quello che vedo?

Cerebral Cortex August 2005;15:1243-1249

doi:10.1093/cercor/bhi007

Advance Access publication December 22, 2004

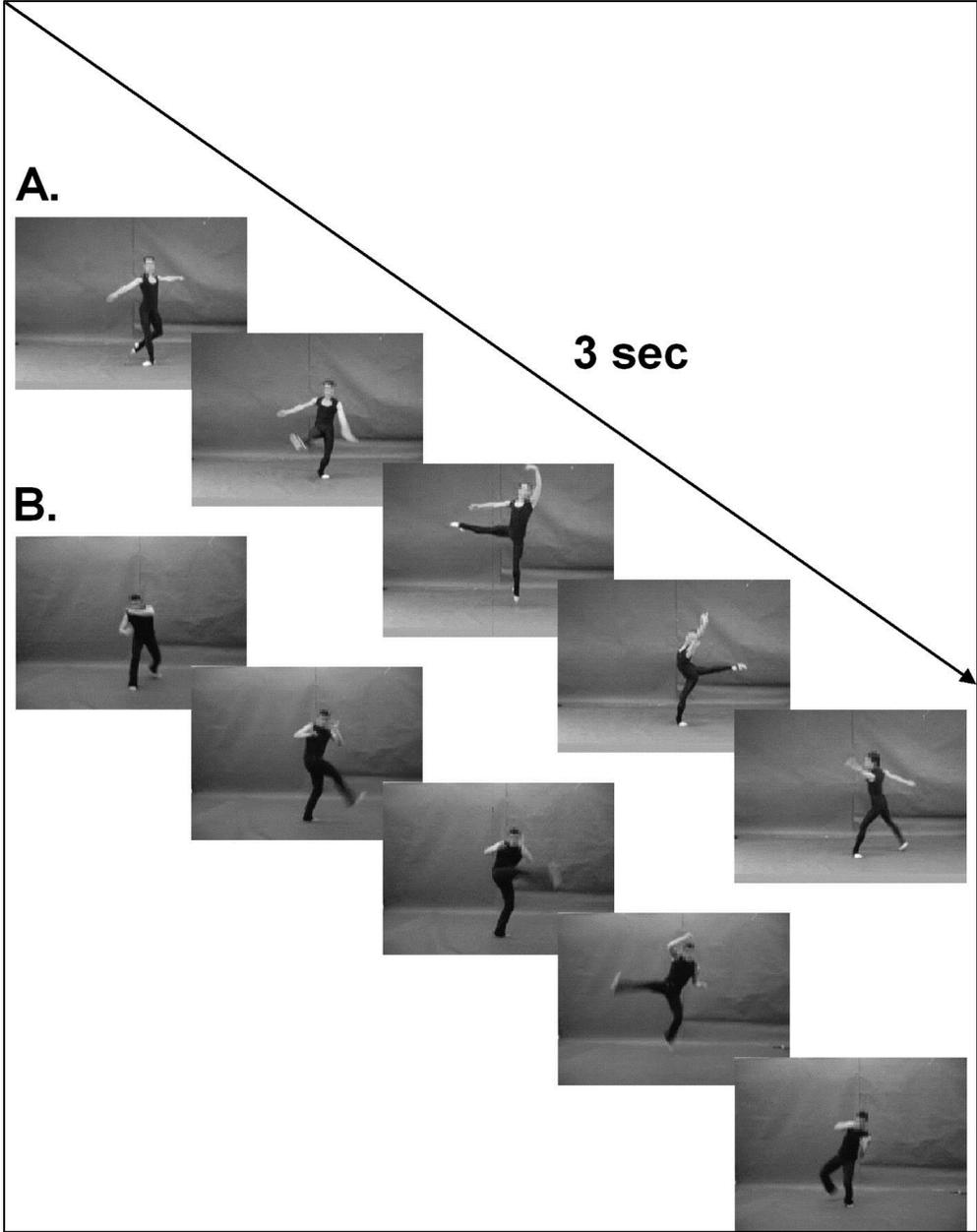
**Action Observation and Acquired Motor
Skills: An fMRI Study with Expert Dancers**



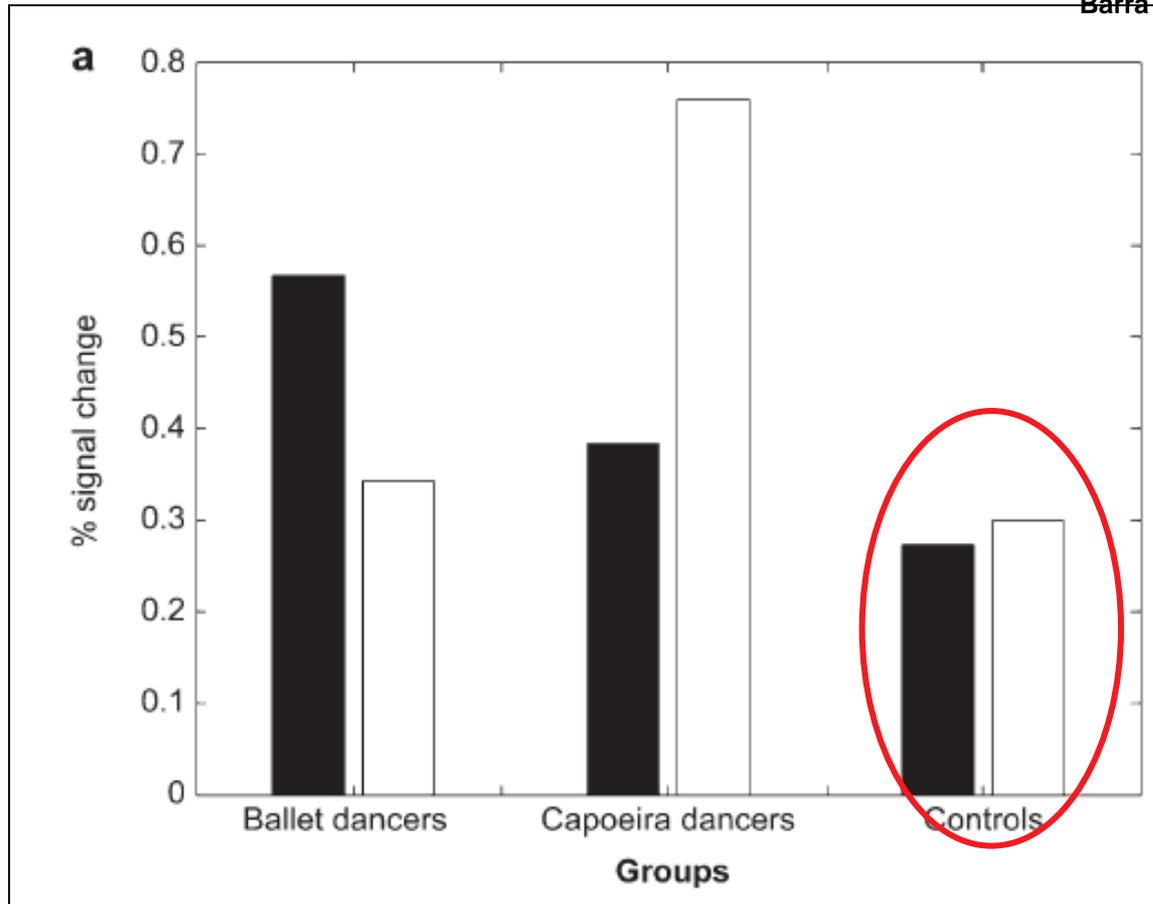
SOGGETTI SOTTOPOSTI ALL'ESPERIMENTO

- Ballerini di danza classica
- Maestri di capoeira (lotta brasiliana di origine africana scambiata spesso per una danza)
- Non esperti

Che guardano video di danza classica e di capoeira



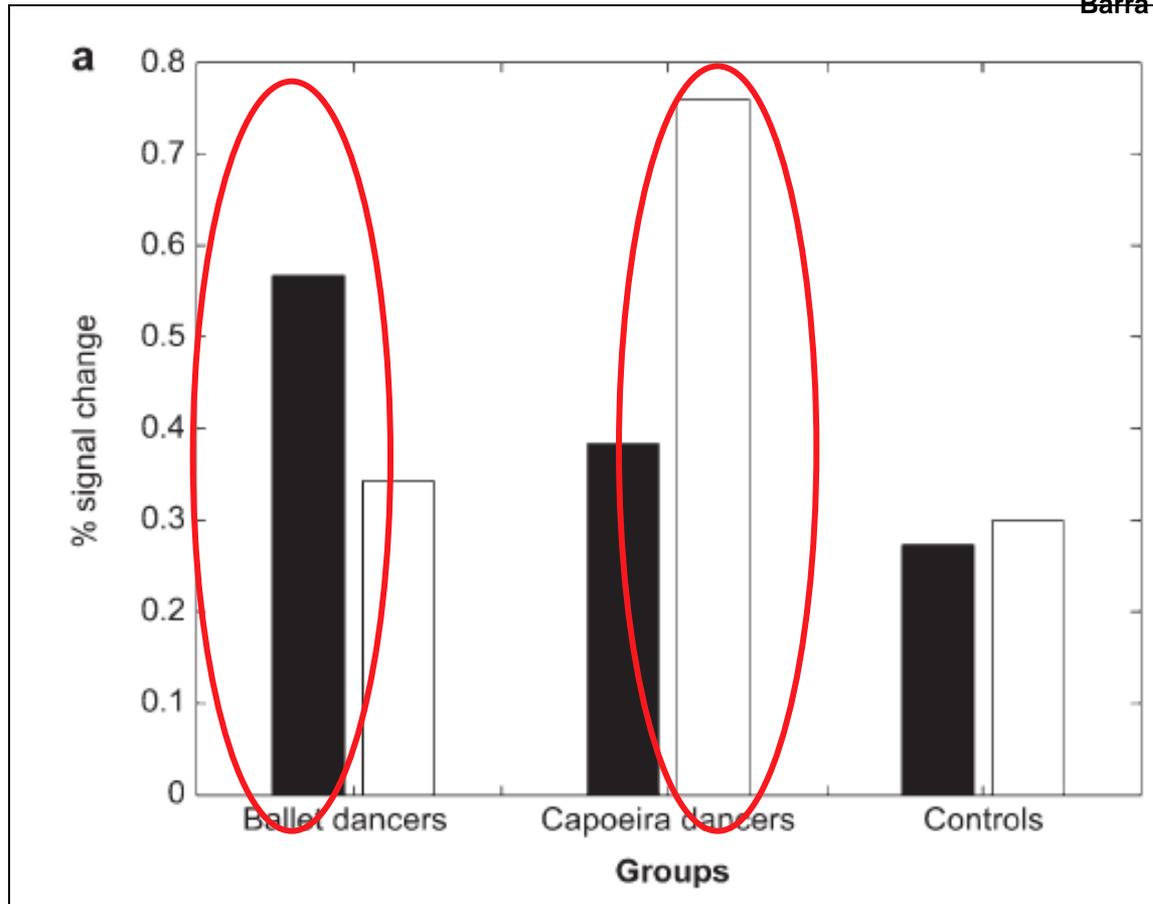
Barra nera: video di danza classica
Barra bianca: video di capoeira



Osservare azioni che è possibile replicare attiva sempre le aree del meccanismo specchio.

Barra nera: video di danza classica

Barra bianca: video di capoeira



Osservare azioni che è possibile replicare attiva sempre le aree del meccanismo specchio.

Questa attivazione, però, è maggiore quando gli osservatori hanno una specifica abilità nell'esecuzione dell'azione osservata.

Se vedere equivale a fare:

quando vedo
uso l'informazione visiva
o quella motoria?

Current Biology 16, 1905–1910, October 10, 2006 ©2006 Elsevier Ltd All rights reserved DOI 10.1016/j.cub.2006.07.065

Report

Seeing or Doing? Influence of Visual and Motor Familiarity in Action Observation

Beatriz Calvo-Merino,^{1,*} Julie Grèzes,²
Daniel E. Glaser,¹ Richard E. Passingham,^{3,4}
and Patrick Haggard^{1,*}

Alcuni movimenti di danza classica vengono eseguiti solo da maschi oppure solo da femmine. I maschi e le femmine, però, si allenano assieme e hanno una familiarità visiva uguale con tutti i tipi di movimento.

fMRI

Ballerini classici esperti, maschi e femmine

Vengono mostrati movimenti genere-specifici di danza classica

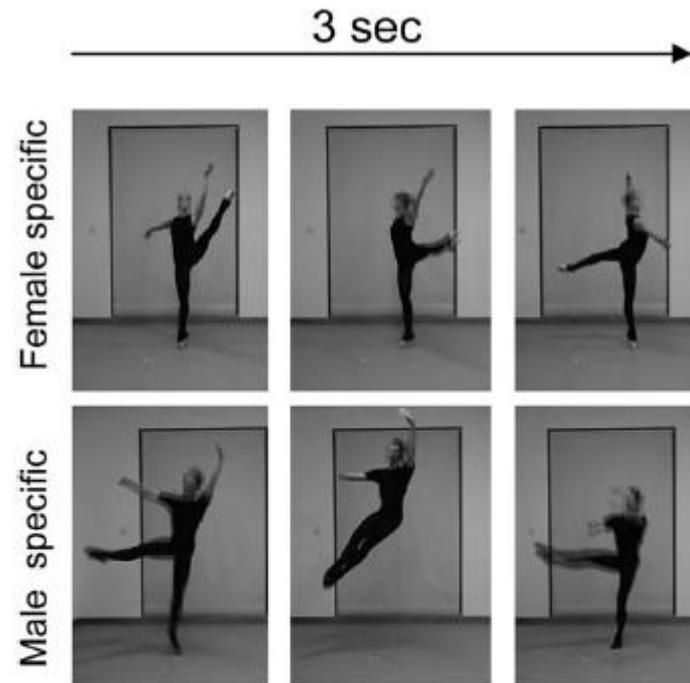
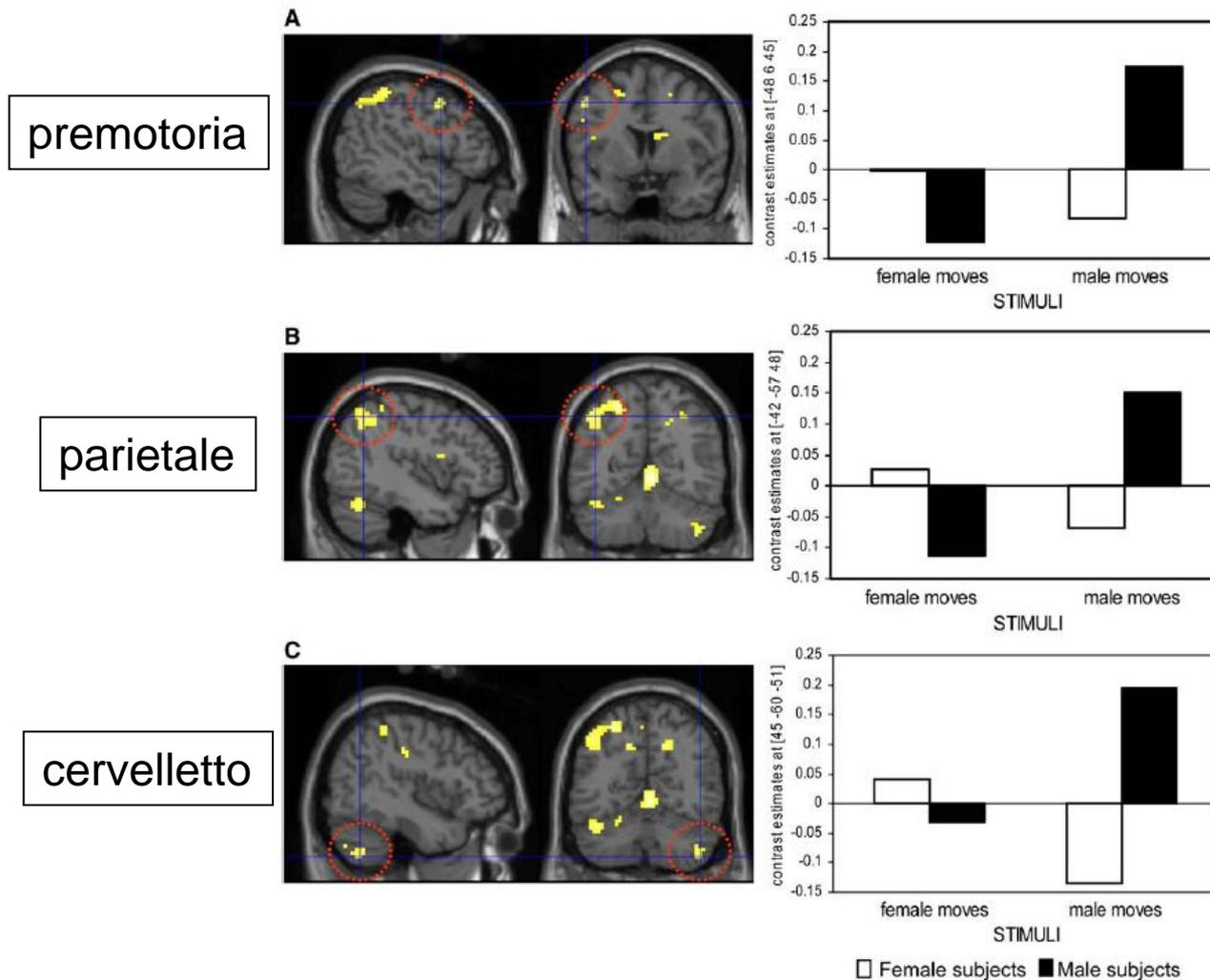


Figure 1. Dance Stimuli

Illustrative color 3 s videos of standard classical ballet moves that are female specific (top) and male specific (bottom). Eight different moves of each type were performed by professional female and male dancers and matched by a professional choreographer for kinematic features. The dancers' faces were blurred (for examples, see [Movies S1](#) and [S2](#) in the [Supplemental Data](#)).



L'attivazione nelle aree premotoria, parietale e nel cervelletto è maggiore quando i ballerini vedono filmati appartenenti al proprio patrimonio motorio, rispetto a quando vedono quelli appartenenti all'altro sesso, dei quali, però, hanno la stessa familiarità visiva.

(conferma che anche il cervelletto fa parte del sistema specchio)

Se vedere equivale a fare:

se so fare bene riesco a prevedere meglio
di chi ha solo l'esperienza di vedere?

nature
neuroscience

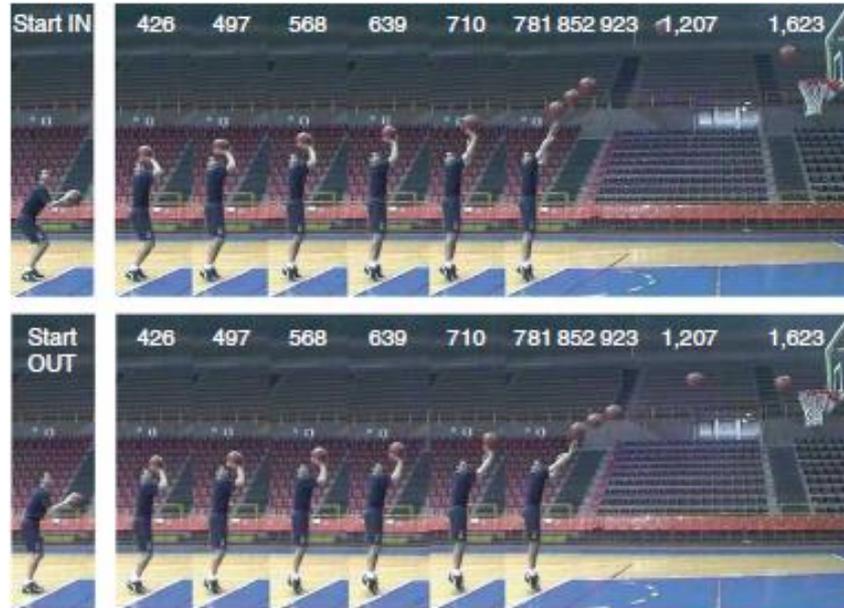
Action anticipation and motor resonance in elite basketball players

Salvatore M Aglioti^{1,2}, Paola Cesari³, Michela Romani³ & Cosimo Urgesi⁴

Soggetti dell'esperimento:

- giocatori esperti di pallacanestro
- giornalisti (esperti del gioco ma non dell'esecuzione)
- non esperti

Video presentati:
Metà a canestro (IN)
Metà fuori (OUT)



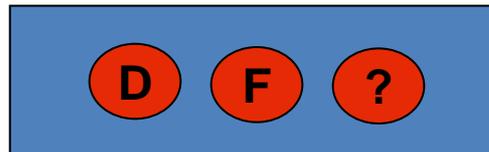
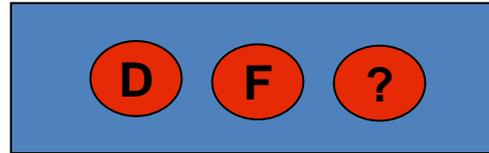
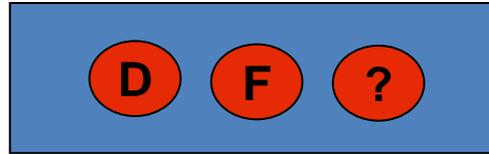
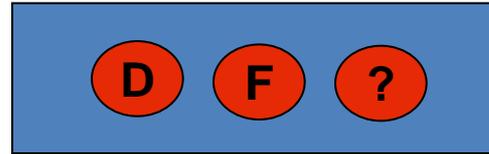
I video vengono interrotti a 10 possibili intervalli e i soggetti devono premere uno di tre pulsanti:

- Dentro
- Fuori
- Non so

Presentazione video



Risposta (3 pulsanti)

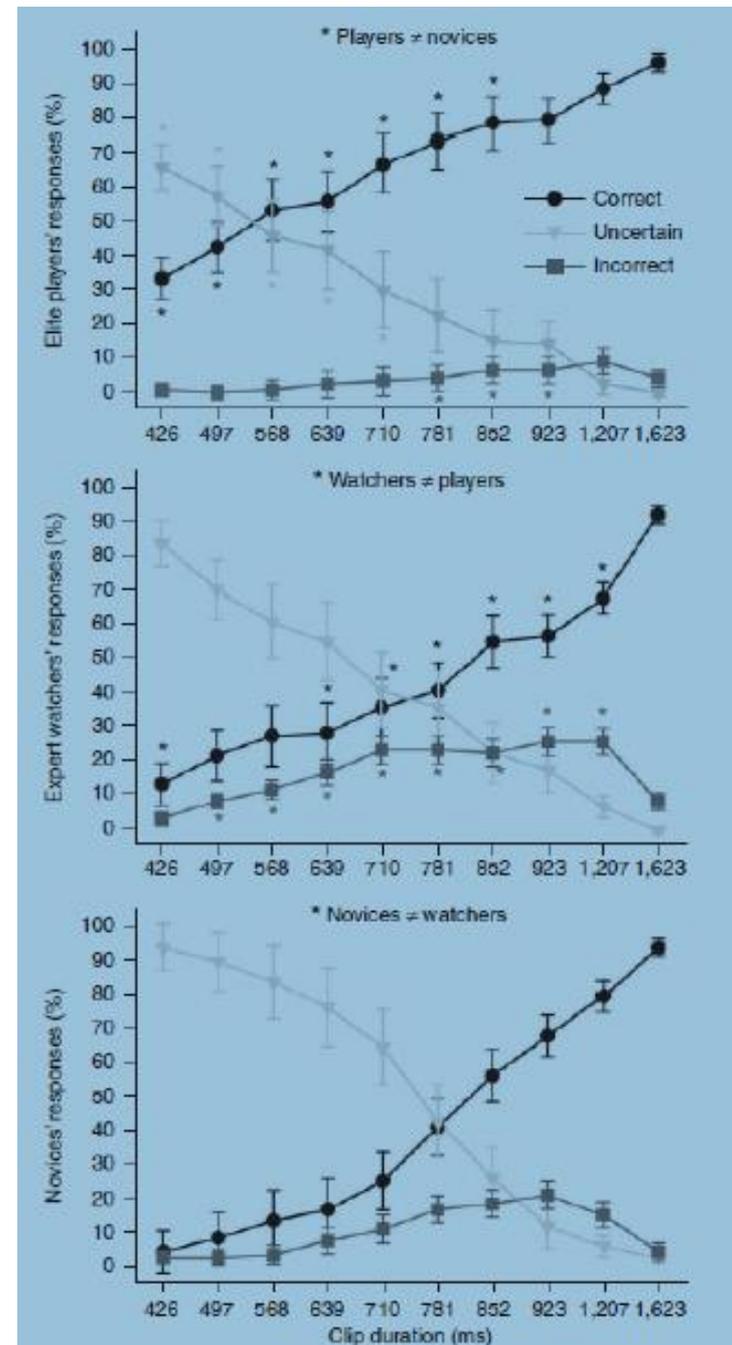


I non esperti preferiscono essere incerti fino alla fine (781 ms: quando la palla lascia la mano e quindi il giocatore non può più interferire con la traiettoria di essa).

I giornalisti si mettono a metà tra i non esperti e i giocatori.

I giocatori predicono l'esito del tiro già dai primi istanti dell'azione.

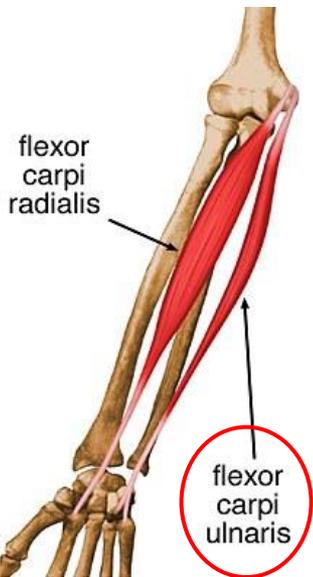
Sia i giornalisti che i giocatori diminuiscono la percentuale di risposte indecise con l'aumentare dell'azione vista. Entrambi i gruppi, quindi, si basano sul movimento del giocatore per predire l'esito. I giocatori, però sono più capaci di fare predizioni corrette.



- 1) I non esperti preferiscono essere incerti fino alla fine ("Non so").
- 2) **I giocatori predicono l'esito del tiro già dai primi istanti dell'azione ("Dentro" o "Fuori").**
- 3) I giornalisti si mettono a metà tra i non esperti e i giocatori.

I giocatori danno più risposte esatte dei giornalisti.

Esperimento di TMS



Flexor carpi ulnaris
FCU
Flessione del polso



Abductor digiti minimi
ADM
Allontana il mignolo

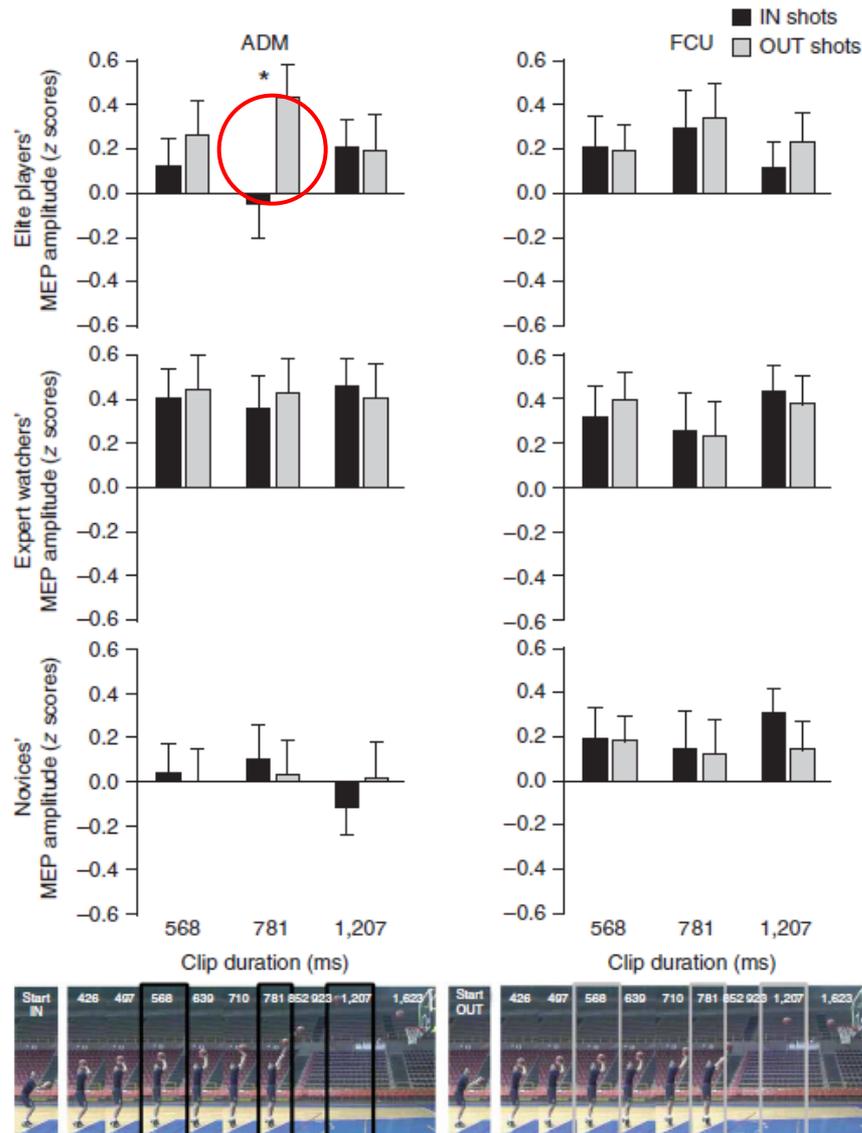
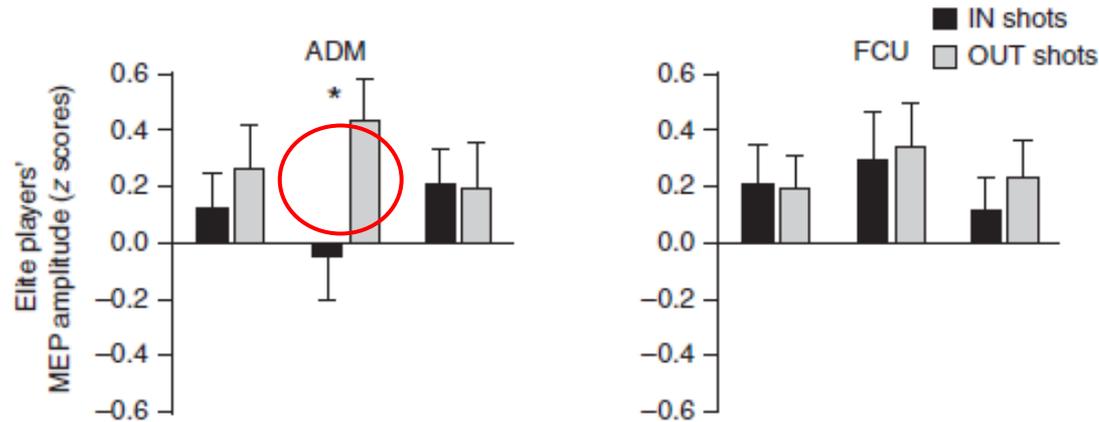
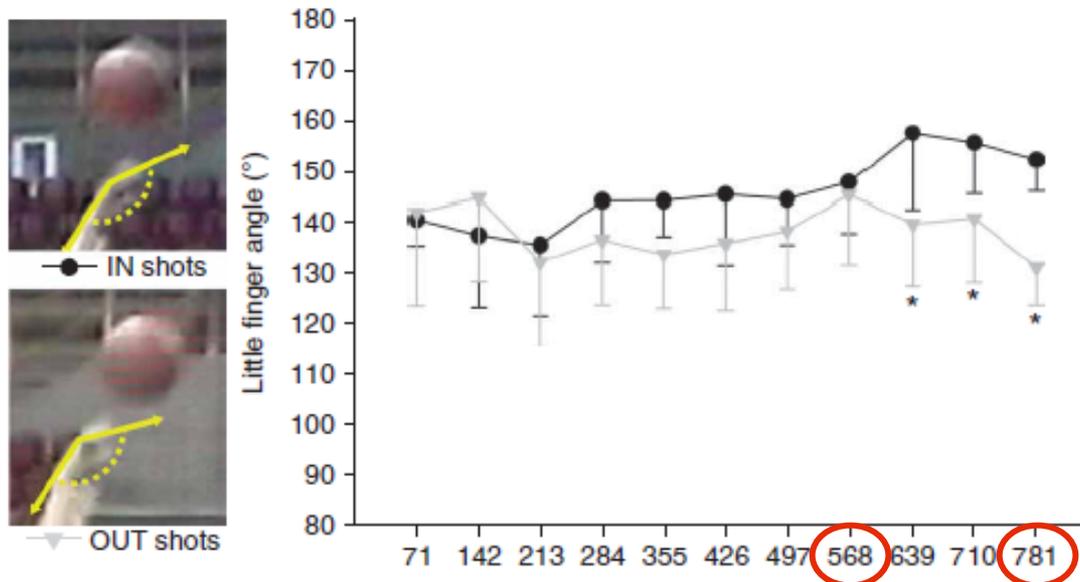


Figure 3 Corticospinal activation during observation of IN and OUT basket shots. MEP amplitudes (z scores) recorded from the ADM and the FCU at the three clip durations used in experiment 2. Higher activation during the observation of OUT as compared with IN shots at the 781-ms clip was specifically found in elite athletes. Error bars indicate standard errors. Asterisks indicate significant comparisons ($P < 0.05$) between IN and OUT shots.



Specificità per i muscoli delle dita e non del polso, probabilmente determinato dal ruolo cruciale che hanno le dita nel controllo della palla a 781 ms, quando la palla lascia la mano.

L'angolo assunto dal mignolo è diverso nei tiri IN e OUT solo alla fine.



La capacità di utilizzare sottili indici di movimento per predire l'esito del lancio deriva solo dall'allenamento nell'esecuzione di quel compito specifico.

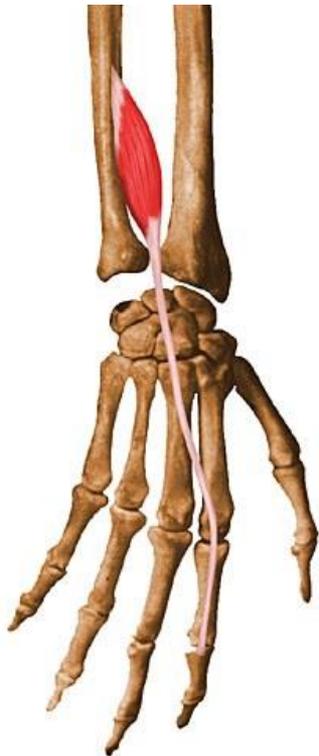
I giornalisti che sono abituati a vedere eseguire quell'azione ma non sono altrettanto abituati ad eseguirla non sono in grado di utilizzare questi indizi.

Kinesthetic Imagery and Tool-Specific Modulation of Corticospinal Representations in Expert Tennis Players

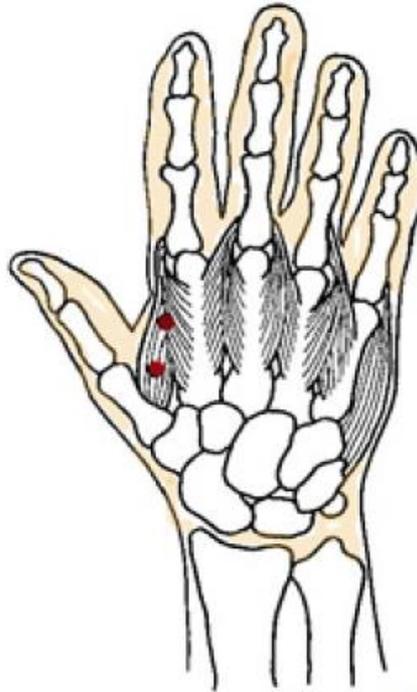
Specific physical or mental practice may induce short- and long-term neuroplastic changes in the motor system and cause tools to become part of one's own body representation. Athletes who use tools as part of their practice may be an excellent model for assessing the neural correlates of possible bodily representation changes that are specific to extensive practice. We used single-pulse transcranial magnetic stimulation to measure corticospinal excitability in forearm and hand muscles of expert tennis players and novices while they mentally practiced a tennis forehand, table tennis forehand, and a golf drive. The muscles of expert tennis players showed increased corticospinal facilitation during motor imagery of tennis but not golf or table tennis. Novices, although athletes, were not modulated across sports. Subjective reports indicated that only in the tennis imagery condition did experts differ from novices in the ability to form proprioceptive images and to consider the tool as an extension of the hand. Neurophysiological and subjective data converge to suggest a key role of long-term experience in modulating sensorimotor body representations during mental simulation of sports.

*Gli atleti che utilizzano strumenti nella pratica sportiva rappresentano un possibile modello per verificare i correlati neurali di eventuali **modificazioni della rappresentazione corporea determinati dall'esercizio prolungato.***

Esperimento di TMS



Extensor indicis proprius
EIP
Estensione dell'indice



First dorsal interosseus
FDI
Porta l'indice verso il pollice

SOGGETTI:

- Esperti giocatori di tennis
- Non esperti

COMPITO:

- Immaginare di eseguire:
- colpo di diritto a tennis
 - colpo di diritto a ping-pong
 - tiro a golf

Solo l'immaginazione dell'utilizzo di uno strumento nel quale si è esperti porta ad un coinvolgimento del sistema motorio.



Nota bene: in questo caso si valuta l'effetto di una contrazione isometrica (impugnare la racchetta).



Si può affermare che la racchetta è diventata parte dello schema corporeo del giocatore esperto.

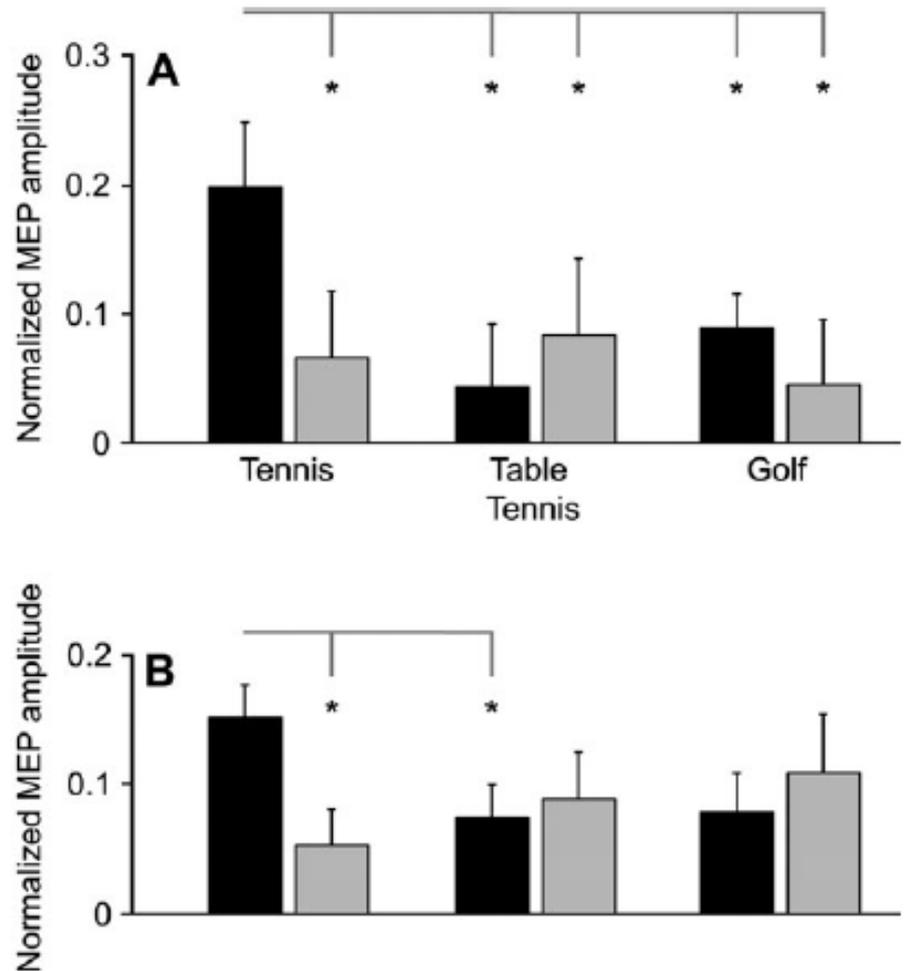


Figure 4. Comparison of groups using normalized data. Means and standard errors are reported. Panel (A) shows higher levels of corticospinal facilitation in the hand muscle (FDI) of experts during tennis imagery compared with table tennis and golf imagery and compared with all novice conditions. Panel (B) shows higher levels of facilitation in the forearm muscle (EIP) of experts during mental practice of tennis compared with novices and compared with themselves mentally practicing table tennis; experts tended to be facilitated during tennis compared with golf. * $P < 0.05$

ABILITÀ DEI PORTIERI NEL PARARE I RIGORI

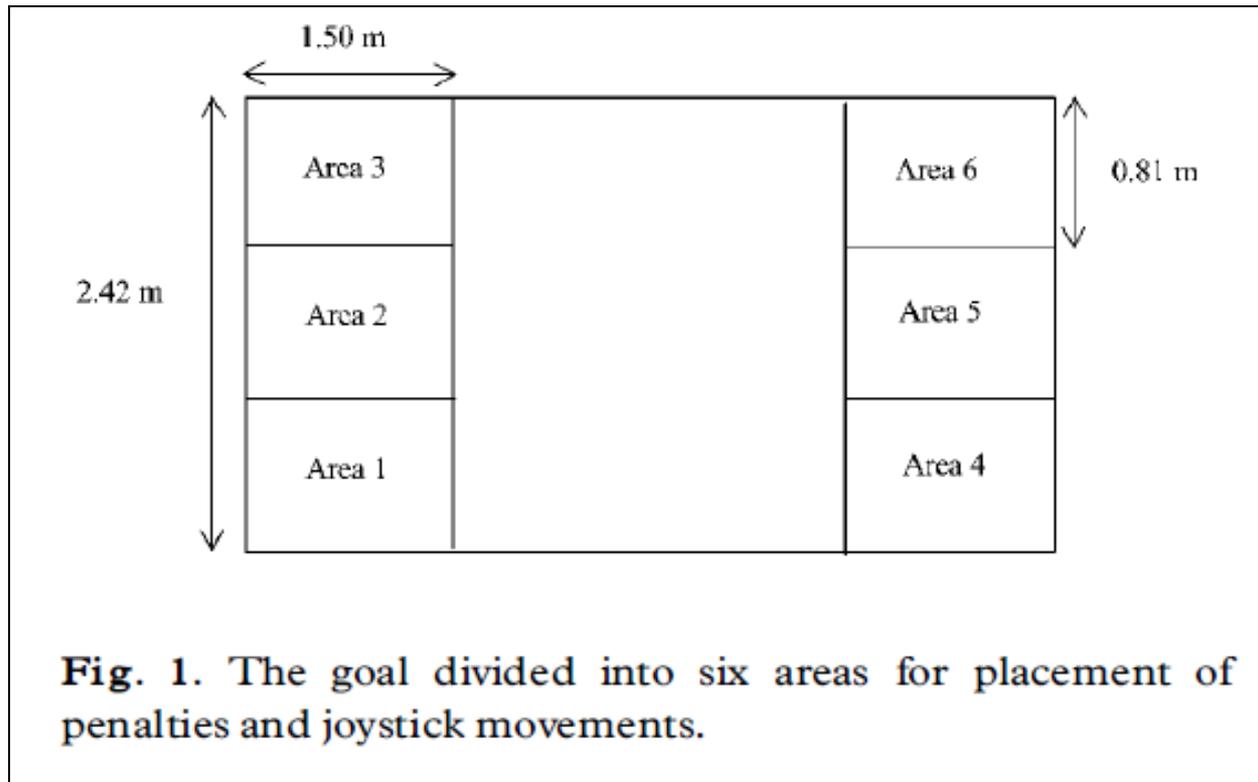
Journal of Sports Sciences, 2002, 20, 279–287

Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers

GEERT J.P. SAVELSBERGH,^{1,2*} A. MARK WILLIAMS,³ JOHN VAN DER KAMP¹
and PAUL WARD³

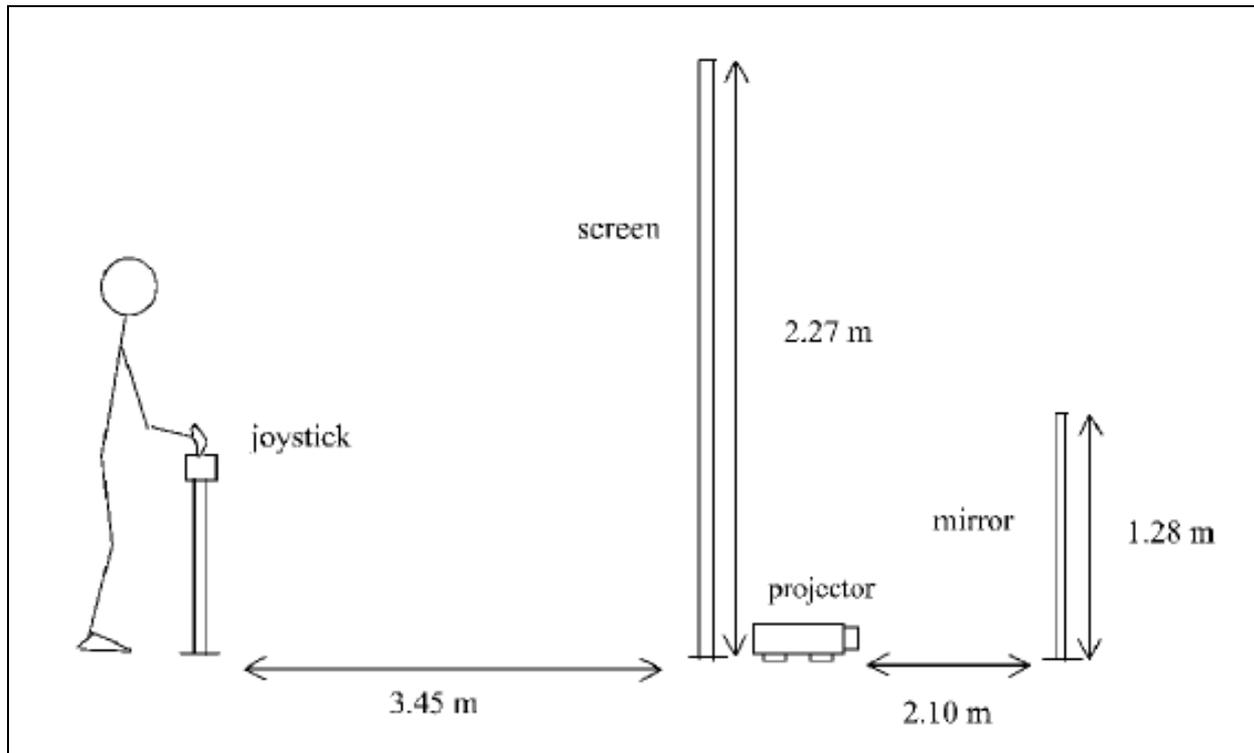
¹Research Institute for Fundamental and Clinical Human Movement Sciences, Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands, ²Centre for Biophysical and Clinical Research into Human Movement, Department of Exercise and Sports Science, The Manchester Metropolitan University, Alsager, UK and ³Research Institute for Sport and Exercise Sciences, Liverpool John Moores University, Liverpool, UK

We used a novel methodological approach to examine skill-based differences in anticipation and visual search behaviour during the penalty kick in soccer. Expert and novice goalkeepers were required to move a joystick in response to penalty kicks presented on film. The proportion of penalties saved was assessed, as well as the frequency and time of initiation of joystick corrections. Visual search behaviour was examined using an eye movement registration system. Expert goalkeepers were generally more accurate in predicting the direction of the penalty kick, waited longer before initiating a response and made fewer corrective movements with the joystick. The expert goalkeepers used a more efficient search strategy involving fewer fixations of longer duration to less disparate areas of the display. The novices spent longer fixating on the trunk, arms and hips, whereas the experts found the kicking leg, non-kicking leg and ball areas to be more informative, particularly as the moment of foot–ball contact approached. No differences in visual search behaviour were observed between successful and unsuccessful penalties. The results have implications for improving anticipation skill at penalty kicks.



10 calciatori professionisti sono stati filmati dalla prospettiva del portiere mentre eseguivano dei tiri in porta (due ciascuno per ogni area disegnata). Le istruzioni erano di calciare come se fossero in partita, anche eseguendo le finte.

Dei 120 (6 x 2 x 10) filmati ne sono stati scelti 30 (15 calciati dal piede destro, 15 dal piede sinistro; 5 per ogni posizione) da tre esperti allenatori in quanto esempi più rappresentativi di calci di rigore.



SOGGETTI:

7 portieri professionisti

7 portieri non professionisti

Viene registrata la posizione degli occhi e lo spostamento del joystick. Il joystick deve essere mosso come per intercettare la palla. Se si trova nella posizione corretta quando la palla passa la linea della porta il rigore viene considerato parato. Possono correggere la posizione del joystick durante l'azione vista.

Rigori parati

Corretto lato (dx, sx)

Altezza corretta (alto, basso)

Percentuali di correzione

Tempo tra l'inizio del movimento del joystick e quando il piede tocca la palla

Tempo di reazione: tra la presentazione dell'asterisco e il movimento del joystick

- *Penalties saved.* The percentage of trials in which the joystick was positioned at the correct location at the moment the ball crossed the goal line.
- *Correct side.* The percentage of trials in which the joystick was positioned in the correct side (i.e. right or left judgement) at the moment the ball crossed the goal line.
- *Correct height.* The percentage of trials in which the joystick was positioned at the correct height (i.e. high or low judgement) at the moment the ball crossed the goal line.
- *Proportion of corrections.* The percentage of trials in which corrective movements of the joystick were made before the ball passed the goal line.
- *Time of initiation of joystick movement.* The time when the participant began to move the joystick relative to foot–ball contact by the penalty taker.
- *Reaction time.* The time from the presentation of the asterisk stimulus in the reaction time test to the initiation of joystick movement. This period was intended as a ‘baseline’ measure of reaction time.

Table 1. The dependent measures recorded on the anticipation test across groups (mean \pm s)

	Experts	Novices
Penalties stopped (%)	35.7 \pm 11.8	25.9 \pm 10.8
Correct height (%)	42.6 \pm 8.9	32.6 \pm 8.2
Correct side (%)	83.8 \pm 11.8	71.4 \pm 8.2
Proportion of corrections (%)	26.3 \pm 4.9	38.5 \pm 15.3
Time of initiation of joystick movement (ms)	296 \pm 46.6	480 \pm 29.2
Reaction time (ms)	258 \pm 33.1	237 \pm 46.4

Table 2. Fixation duration, number of fixations and number of fixation locations across groups (mean \pm s)

	Experts	Novices
Fixation duration (ms)	585 \pm 108	430 \pm 75.9
Number of fixation locations	2.6 \pm 0.4	3.1 \pm 0.5
Number of fixations	2.9 \pm 0.4	4.0 \pm 0.5

quasi diff

Meglio esperti

Meglio esperti

Meno correzioni gli esperti

Gli esperti iniziano a muovere il joystick più tardi (tempo 0, contatto con la palla)

No diff

Gli esperti spostano meno gli occhi (2.9 vs 4) mantenendo lo sguardo per più tempo (585 vs 430), guardando meno cose (2.6 vs 3.1)

All'inizio della sequenza gli esperti guardano di più la testa del calciatore, mentre i non esperti guardano posizioni non classificate.

Mentre l'azione si sta svolgendo:

- gli esperti guardano le gambe, sia quella che calcia che quella che non calcia, e la regione della palla.
- i non esperti guardano di più il tronco, il braccio, il fianco.

IL TEMPO VA CALCOLATO ALL'INDIETRO: TEMPO 0 QUANDO IL PIEDE TOCCA LA PALLA

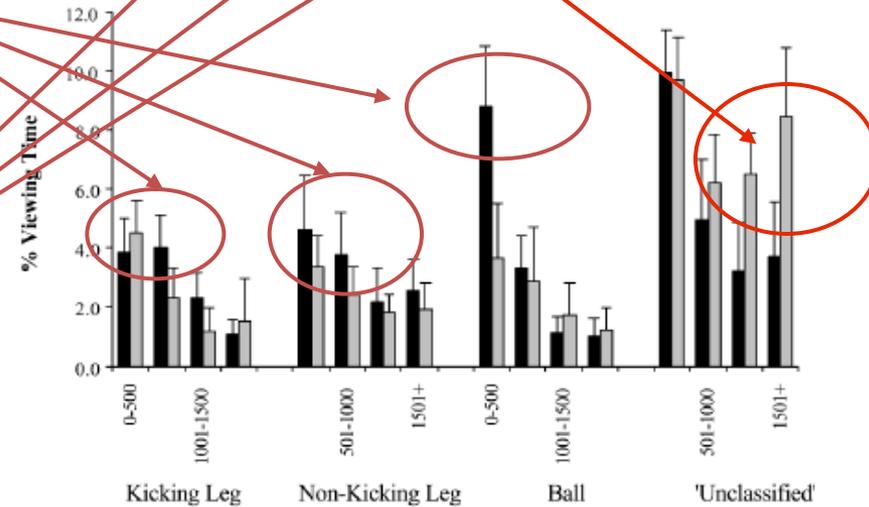
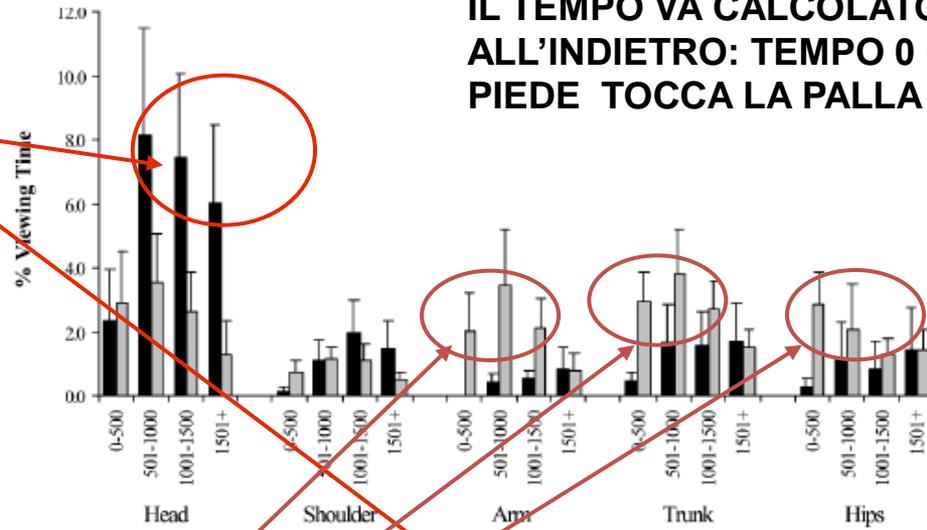


Fig. 3. The percentage of time spent viewing each fixation location for the expert (■) and novice (▒) goalkeepers across the four phases of the penalty kick (mean ± s_x). The moment of ball contact by the penalty taker occurred within the 0–500 ms period; the 1500+ ms period included a portion of the run up.

Esperti: poche fissazioni di lunga durata verso specifiche posizioni del campo visivo (meno dispersivi).

Non esperti: fissano molto il tronco, le braccia, le ginocchia

Esperti: fissano di più la palla che calcia, quella che non calcia e la regione in cui si trova la palla, specialmente nell'istante del calcio.



Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers

GEERT J. P. SAVELSBERGH*^{†‡}, JOHN VAN DER KAMP[†],
A. MARK WILLIAMS[§] and PAUL WARD[¶]

...tra i portieri esperti, però, ci sono quelli che parano più rigori
e quelli che ne parano di meno...

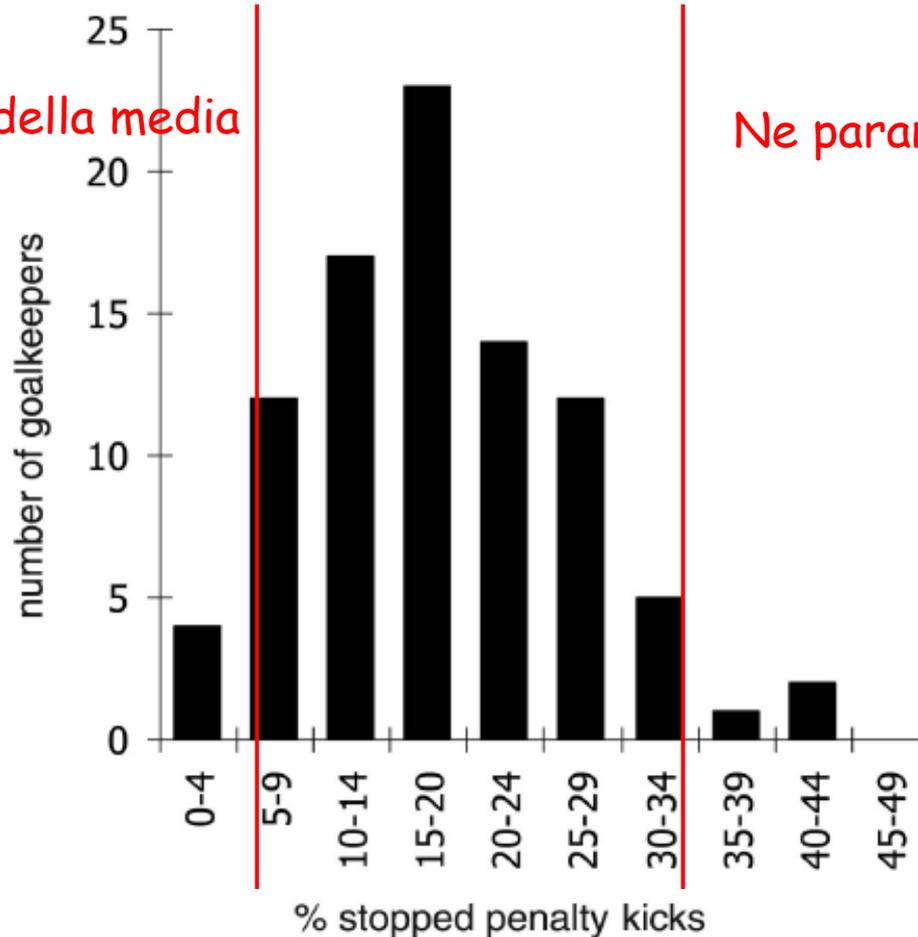


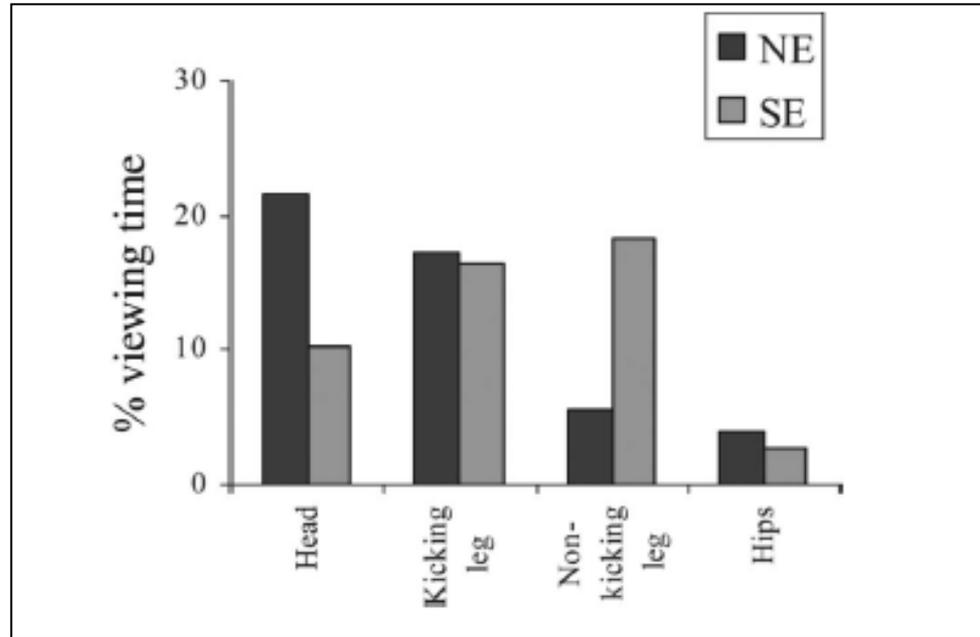
Figure 1. Frequency distribution of the percentage of penalty kicks stopped by goalkeepers in the German Bundesliga between 1963 and 1997. Only goalkeepers who faced 10 or more penalty kicks were selected. As a result the distribution represents 2615 out of the total of 3102 penalty kicks faced by 91 goalkeepers. Both skewness (i.e. 0.488, SE = 0.253) and kurtosis (i.e. 0.216, SE = 0.500) are smaller than twice the standard error, the frequency data therefore are normally distributed. Hence, an unsuccessful penalty saver can be defined as goalkeeper who stops 5% or fewer penalty kicks ($p_{0.05} = 4.8\%$), whereas a successful penalty saver stops 34% or more ($p_{0.95} = 34.1\%$) (adapted from Van der Kamp, 2001; raw data from Kropp and Trapp, 1999).

...c'è differenza nel comportamento oculare tra quelli che parano più rigori e quelli che ne parano di meno?...

	Experts	
	Successful	Non-successful
Penalties stopped (%)	47.8 ± 10.9	21.1 ± 4.0
Correct height (%)	49.4 ± 9.3	30.6 ± 8.2
Correct side (%)	93.3 ± 6.9	68.9 ± 16.3
Proportion of corrections (%)	22.5 ± 9.4	21.1 ± 8.9
Time of initiation of joystick Movement (ms) ^a	-230 ± 69.0	-359 ± 110
Reaction time (ms)	238 ± 33.2	262 ± 21.2

^aA minus sign indicates that the joystick is moved before foot-ball contact.

	Experts	
	Successful	Non-successful
Fixation duration (ms)	501 ± 129	529 ± 129
Number of fixation locations	3.0 ± 0.4	2.9 ± 0.6
Number of fixations	3.5 ± 0.6	3.3 ± 0.8



Sembra che la differenza tra gli esperti che parano bene e quelli che non parano bene sia data da una combinazione tra quando iniziano il movimento (meglio se più tardi) e l'orientamento dell'attenzione verso la gamba che non calcia.

contact. According to Franks and Hanvey (1997), the non-kicking foot is oriented such that it points towards the ball's likely destination, and appears to be reliable in 80% of penalty kicks. The positioning of the non-kicking leg occurs at 200 – 250 ms prior to ball contact (Franks and Hanvey 1997), which makes it the most suitable source of information. Alternative sources of information (e.g. orientation of the kicking leg, foot – ball contact) may be more predictive but may not leave the goalkeeper sufficient time to make the initial anticipatory decision required to save the penalty. When experts fixate

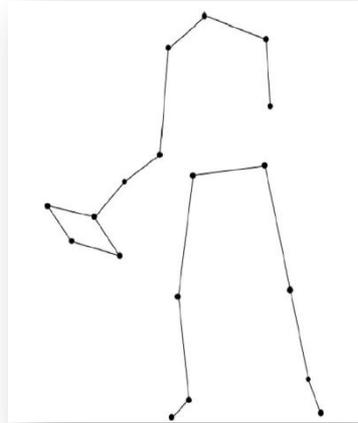
Secondo alcuni, la gamba che non calcia è orientata verso la destinazione della palla l'80% delle volte.

L'orientamento della gamba che non calcia è presente (200-250 ms prima del contatto palla-piede) molto prima di altri indizi più certi, quali l'orientamento della gamba che calcia o il contatto tra palla e piede.

E' quindi l'indizio più utile per predire la destinazione della palla e poter programmare un movimento in risposta a questo.

IL RUOLO DELL'ESPERIENZA SPORT-SPECIFICA NEL TENNIS

Esperimento di Williams et al. (2008)

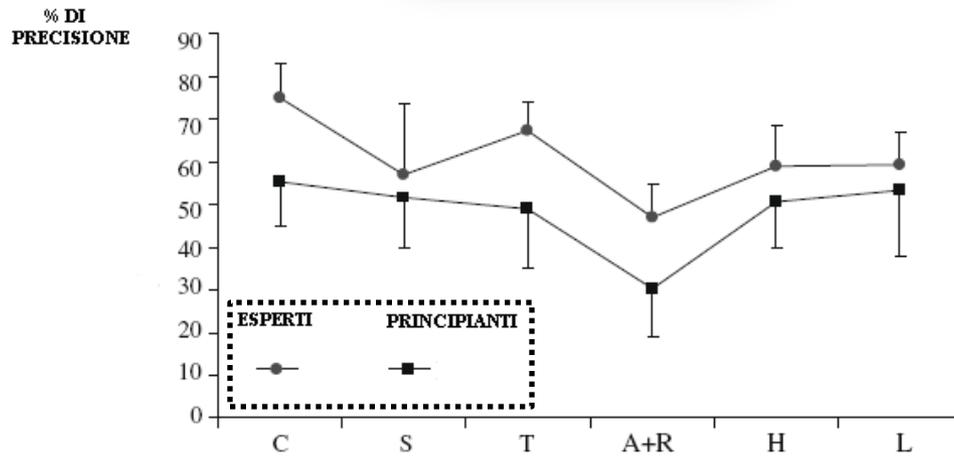


➤ 12 tennisti esperti e 12 principianti

➤ Obiettivo: anticipare la direzione di un servizio, basandosi sulla cinematica di una figura stilizzata

➤ I tennisti esperti sono risultati più precisi dei principianti, tuttavia in maniera meno rilevante nel momento in cui segnali prossimali e distali sono stati nascosti

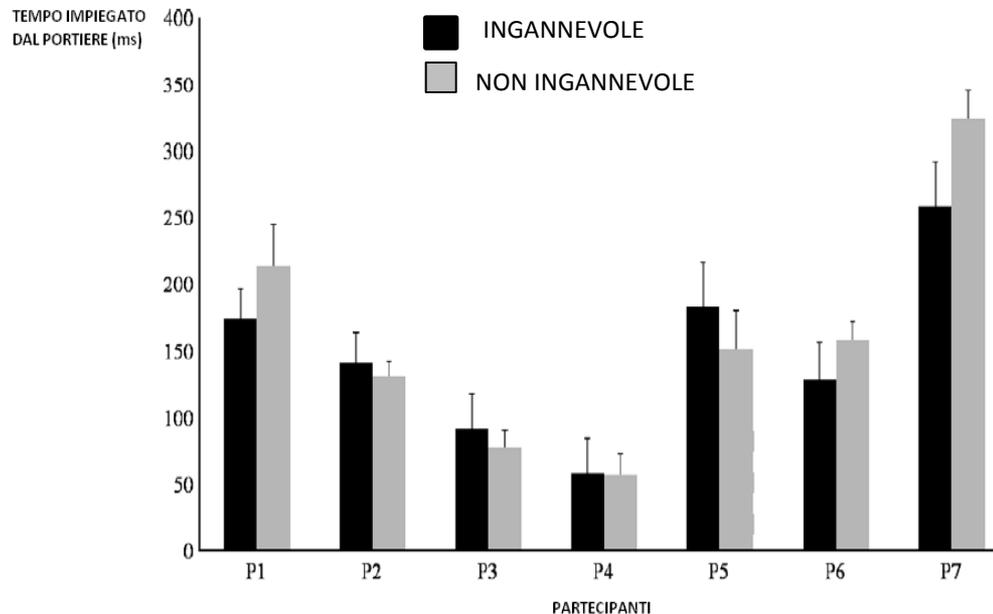
➤ I principianti hanno mostrato una minor precisione solo nel momento in cui è stata nascosta la condizione "braccio + racchetta"



C= condizione di controllo, S= spalle, T= tronco, A+R= braccio + racchetta, H= anche; L= gambe

IL RUOLO DELL'ESPERIENZA SPORT-SPECIFICA NEL FOOTBALL

Esperimento di Dicks et al. (2010)



➤ 7 portieri di football professionisti

➤ Obiettivo: intercettare i rigori eseguiti da un giocatore professionista, con intenzioni ingannevoli o meno

➤ *I portieri più lenti, che iniziano prima il movimento sono più suscettibili all'inganno rispetto ai portieri più veloci, che iniziano il movimento più tardi: il portiere 4 inizia il movimento più tardi rispetto ai portieri 1, 6 e 7, mentre il portiere 7 inizia a muoversi prima dei portieri 1, 2, 5 e 6*

- Un'elevata esperienza motoria in una determinata disciplina sportiva porta a poter prevedere le conseguenze delle azioni altrui in misura maggiore rispetto all'esperienza visiva
- Consente, inoltre, una migliore percezione delle intenzioni ingannevoli di coloro che ci circondano

E' possibile allenare un arto paretico?

Action observation treatment

PHILOSOPHICAL
TRANSACTIONS
— OF —
THE ROYAL
SOCIETY **B**

rstb.royalsocietypublishing.org

Review



Cite this article: Buccino G. 2014 Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation. *Phil. Trans. R. Soc. B* **369**: 20130185.

<http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2013.0185>

One contribution of 19 to a Theme Issue 'Mirror neurons: fundamental discoveries, theoretical perspectives and clinical implications'.

Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation

Giovanni Buccino^{1,2}

¹Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche, Università Magna Graecia, 88100 Catanzaro, Italy

²IRCCS Neuromed, 86077 Pozzilli, Italy

This review focuses on a novel rehabilitation approach known as action observation treatment (AOT). It is now a well-accepted notion in neurophysiology that the observation of actions performed by others activates in the perceiver the same neural structures responsible for the actual execution of those same actions. Areas endowed with this action observation–action execution matching mechanism are defined as the mirror neuron system. AOT exploits this neurophysiological mechanism for the recovery of motor impairment. During one typical session, patients observe a daily action and afterwards execute it in context. So far, this approach has been successfully applied in the rehabilitation of upper limb motor functions in chronic stroke patients, in motor recovery of Parkinson's disease patients, including those presenting with freezing of gait, and in children with cerebral palsy. Interestingly, this approach also improved lower limb motor functions in post-surgical orthopaedic patients. AOT is well grounded in basic neuroscience, thus representing a valid model of translational medicine in the field of neurorehabilitation. Moreover, the results concerning its effectiveness have been collected in randomized controlled studies, thus being an example of evidence-based clinical practice.

- Scelte 20 azioni quotidiane sulla base del loro valore ecologico (bere il caffè, leggere il giornale, pulire la tavola).
- Il trattamento riabilitativo dura quattro settimane per cinque giorni alla settimana.
- Durante ciascuna sessione ai pazienti viene chiesto di osservare un'azione presentata sullo schermo di un computer.
- Durante ciascuna sessione viene utilizzata solamente un'azione.
- L'azione viene suddivisa in atti motori:
 - es. bere il caffè:
 - Versare il caffè nella tazza
 - Aggiungere lo zucchero
 - Mescolare
 - Portare la tazza alla bocca
 - Ogni atto motorio viene visto per tre minuti (durata totale del video = 12 min)
- Ciascun atto motorio viene eseguito da un maschio e da una femmina e viene visto da diverse prospettive (frontale, laterale, vicino, lontano)
- Dopo l'osservazione di ciascun atto motorio il paziente deve ripeterlo per due minuti utilizzando gli oggetti visti nel video.
- Ciascuna sessione ha una durata di circa mezz'ora.

L'INSEGNAMENTO DEL POWER CLEAN

KINEMATIC AND KINETIC IMPROVEMENTS ASSOCIATED WITH ACTION OBSERVATION FACILITATED LEARNING OF THE POWER CLEAN IN AUSTRALIAN FOOTBALLERS

ALEX SAKADJIAN,^{1,2} DEREK PANCHUK,^{1,3} AND ALAN J. PEARCE⁴

¹College of Sport and Exercise Science, Victoria University, Melbourne, Australia; ²Melbourne Football Club, Melbourne, Australia; ³Institute of Sport, Exercise, and Active Living, Victoria University, Melbourne, Australia; and ⁴Cognitive and Exercise Neuroscience Unit, Center for Mental Health and Wellbeing, School of Psychology, Deakin University, Melbourne, Australia

ABSTRACT

Sakadjian, A, Panchuk, D, and Pearce, AJ. Kinematic and kinetic improvements associated with action observation facilitated learning of the power clean in Australian footballers. *J Strength Cond Res* 28(6): 1613–1625, 2014—This study investigated the effectiveness of action observation (AO) on facilitating learning of the power clean technique (kinematics) compared with traditional strength coaching methods and whether improvements in performance (kinetic) were associated with an improvement in lifting technique. Fifteen subjects (age, 20.9 ± 2.3 years) with no experience in performing the power clean exercise attended 12 training and testing sessions over a 4-week period. Subjects were assigned to 2 matched groups, based on preintervention power clean performance and performed 3 sets of 5 repetitions of the power clean exercise at each training session. Subjects in the traditional coaching group (TC; n = 7) received the standard coaching feedback (verbal cues and physical practice), whereas subjects in the AO group (n = 8) received similar verbal coaching cues and physical practice but also observed a video of a skilled model before performing each set. Kinematic data were collected from video recordings of subjects who were fitted with joint center markings during testing, whereas kinetic data were collected from a weightlifting analyzer attached to the barbell. Subjects were tested before intervention, at the end of weeks 2 and 3, and at after intervention at the end of week 4. Faster improvements (3%) were observed in power clean technique with AO-facilitated learning in the first week and performance improvements (mean peak power of the subject's 15 repetitions) over time were significant ($p < 0.001$). In addition, performance improvement was significantly associated ($r^2 = 0.215$) with technique improvements. In conclusion,

Address correspondence to Alex Sakadjian, alex.sakadjian@vu.vu.edu.au, 28(6):1613–1625.

Journal of Strength and Conditioning Research
© 2014 National Strength and Conditioning Association

AO combined with verbal coaching and physical practice of the power clean exercise resulted in significantly faster technique improvements and improvement in performance compared with traditional coaching methods.

KEY WORDS: observational learning, resistance training, modeling, technique, performance

INTRODUCTION

Commonly referred to as demonstration, observational learning, or modeling (16), action observation (AO) can be defined as the interaction between a model and an observer. The actions of a model are viewed, causing adaptations of the observer's behaviors to match the outcomes and processes of the events demonstrated by the model (16,17,21,57). Horn and Williams (17) propose that for effective skill acquisition to be achieved, the transfer of information from instructor to learner is critical. In skill acquisition, the most common mode of information transfer is demonstration, from which the general movement patterns of the skill are observed by the learner (21,38). Action observation has been used as an effective method of communicating this information from instructor to learner, especially to novice learners (21).

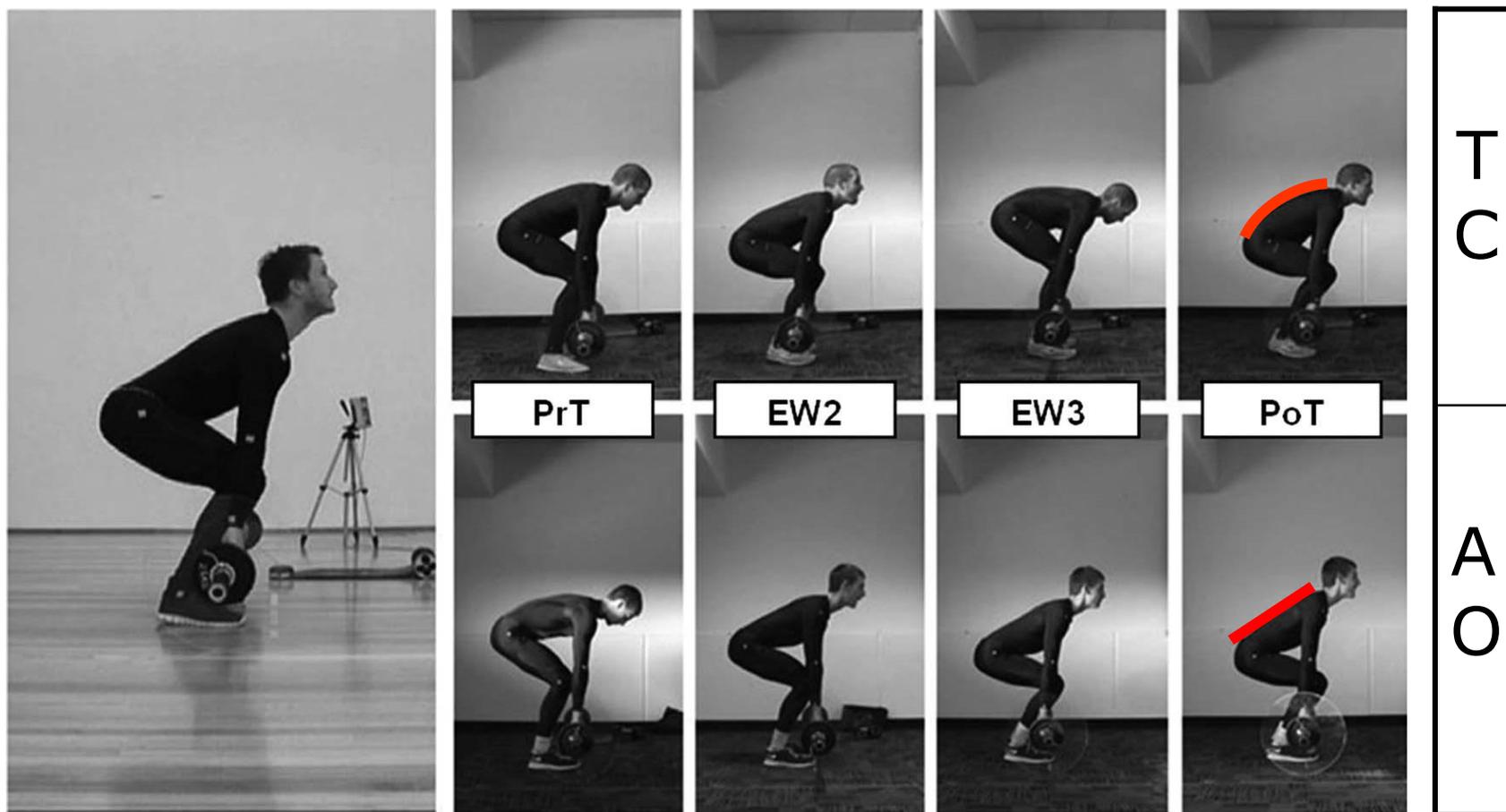
Most AO-related studies have focused on fine, simple, or sport-specific skills and investigations have provided support to using AO for improving motor skills in both elite (5) and novice (2) level athletes. Buccino et al. (7) who investigated musically naive subjects observing an expert model playing guitar chords, demonstrated that through the use of AO, novel motor patterns can be developed. Similarly, Porro et al. (27) demonstrated that force production was increased after an AO intervention despite no physical training of the muscle tested. The investigation by Porro et al. (27) was one of the few studies found in the literature that investigated and reported changes to kinetic variables as a result of an AO intervention. The study was well controlled, and the improved muscle force results can be strongly attributed to the AO intervention; however, the muscle and motor skill

15 Giocatori di football australiani

Power clean (30 Kg) = stacco + slancio + squat

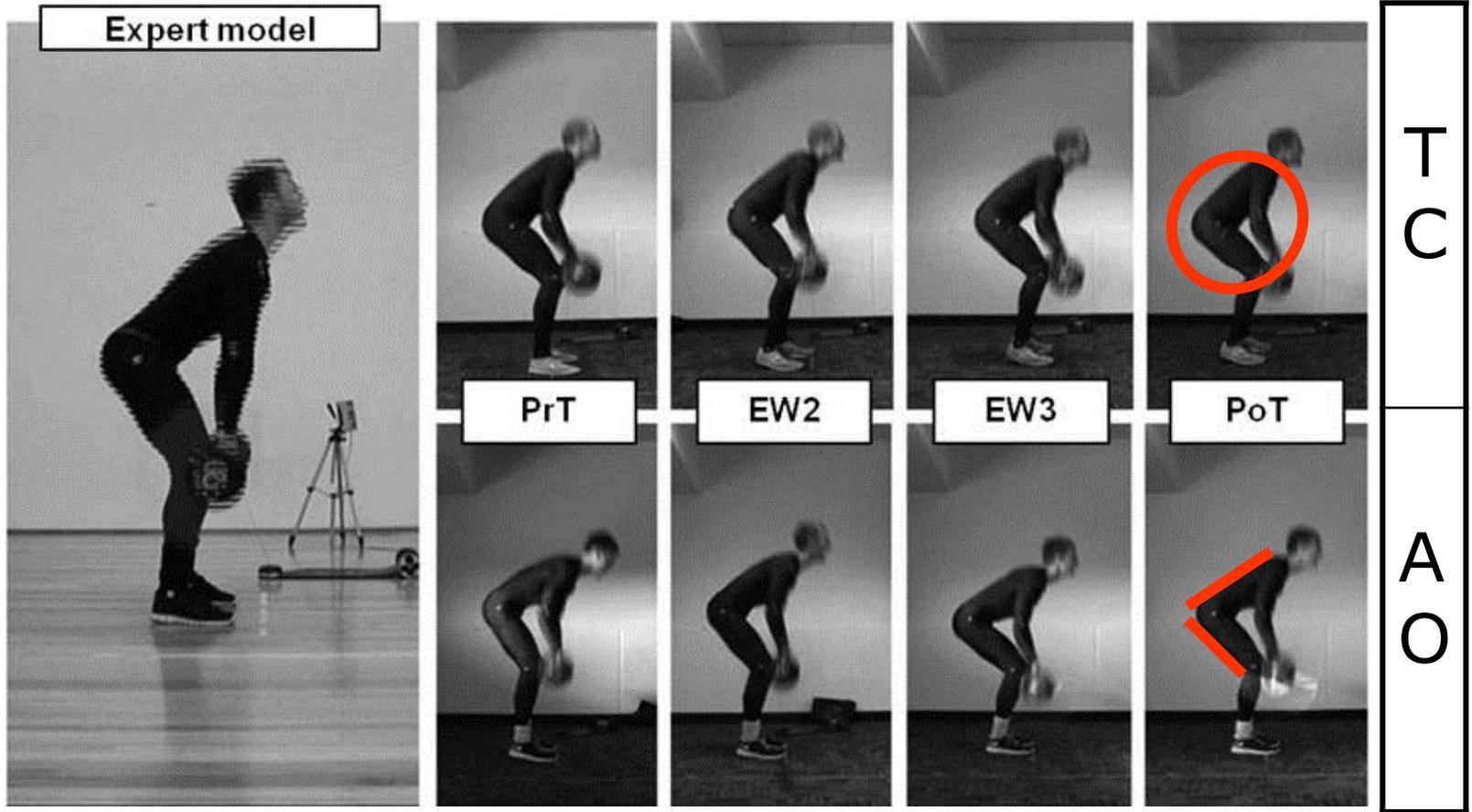
TC	AO
N° = 7	N° = 8
Spiegazione verbale	Spiegazione verbale + video
3 allenamenti a settimana x 4 settimane	3 allenamenti a settimana x 4 settimane
3 serie da 5 ripetizioni ad allenamento	3 serie da 5 ripetizioni ad allenamento
	Visione del video 3 volte ad allenamento

Stacco: confronto fra TC e AO



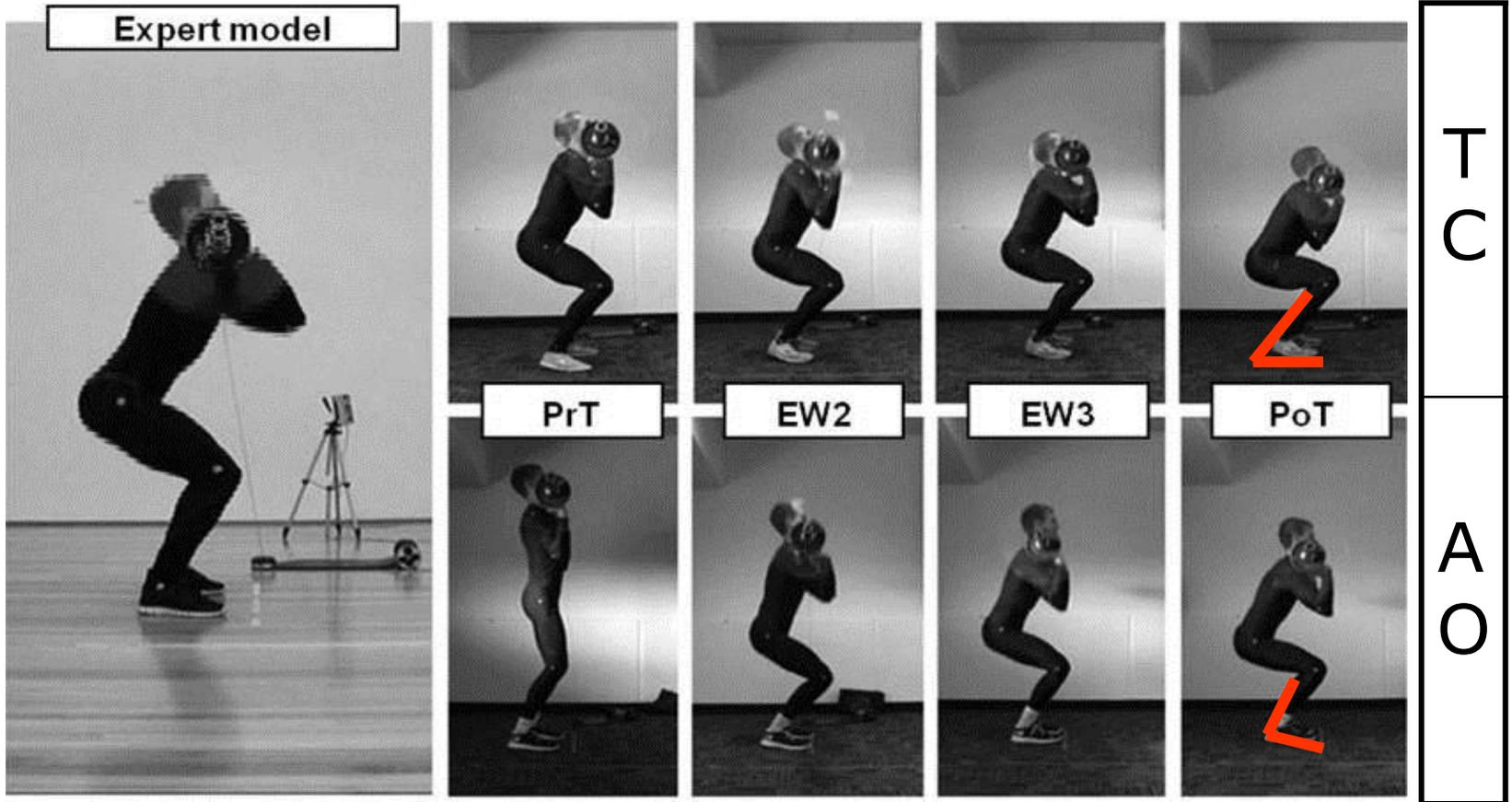
Estensione della colonna vertebrale

Slancio: confronto fra TC e AO



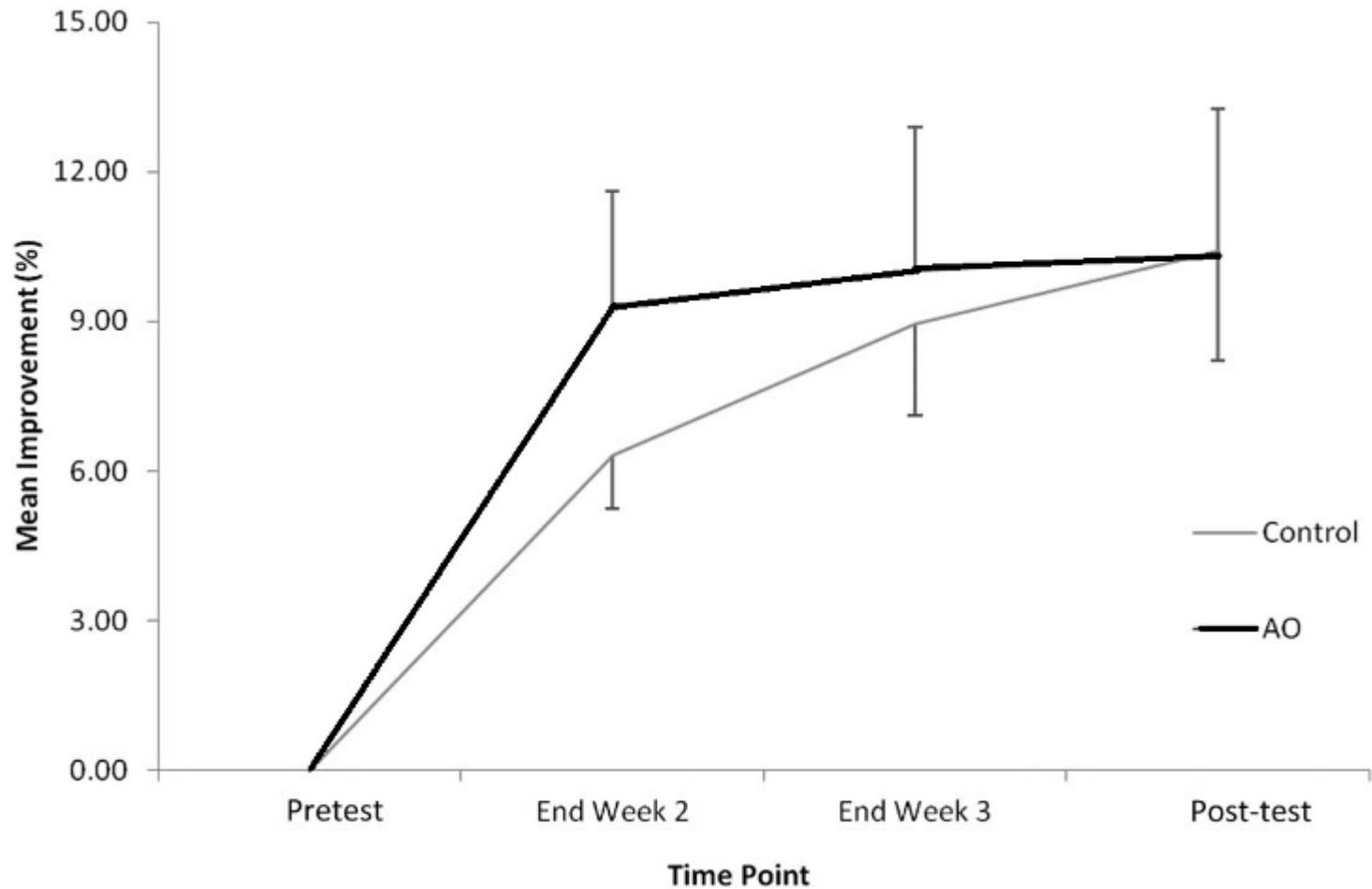
Angolo dell'anca

Squat: confronto fra TC e AO



Angolo della caviglia

Percentuale di miglioramento



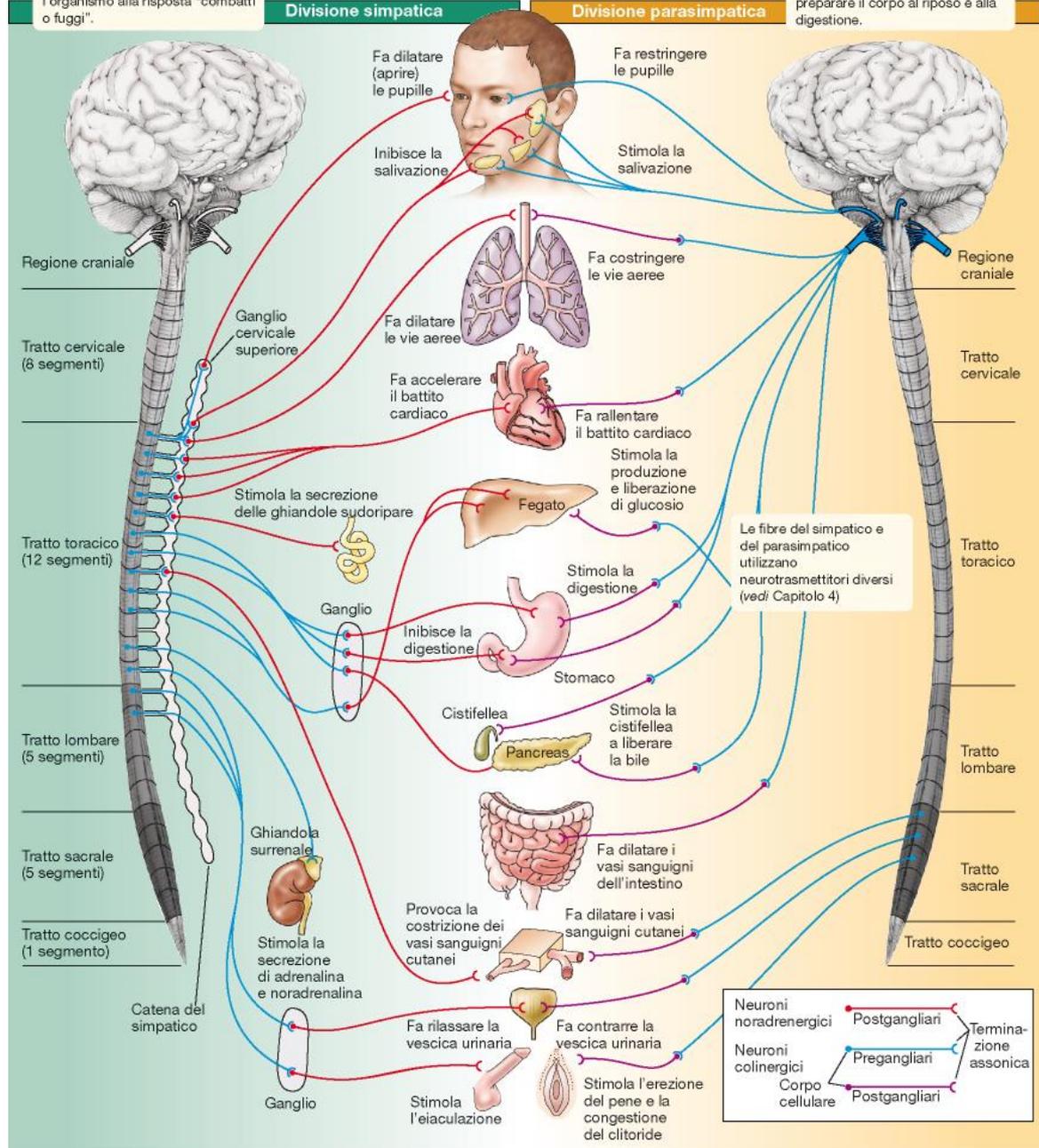
EMOZIONI

Il sistema nervoso simpatico comprende i gangli simpatici e gli assoni che da qui si dirigono ai vari organi. Contribuisce a preparare l'organismo alla risposta "combatti o fuggi".

Il sistema nervoso parasimpatico si origina in parte dall'encefalo e in parte dalla regione sacrale del midollo spinale. Contribuisce a preparare il corpo al riposo e alla digestione.

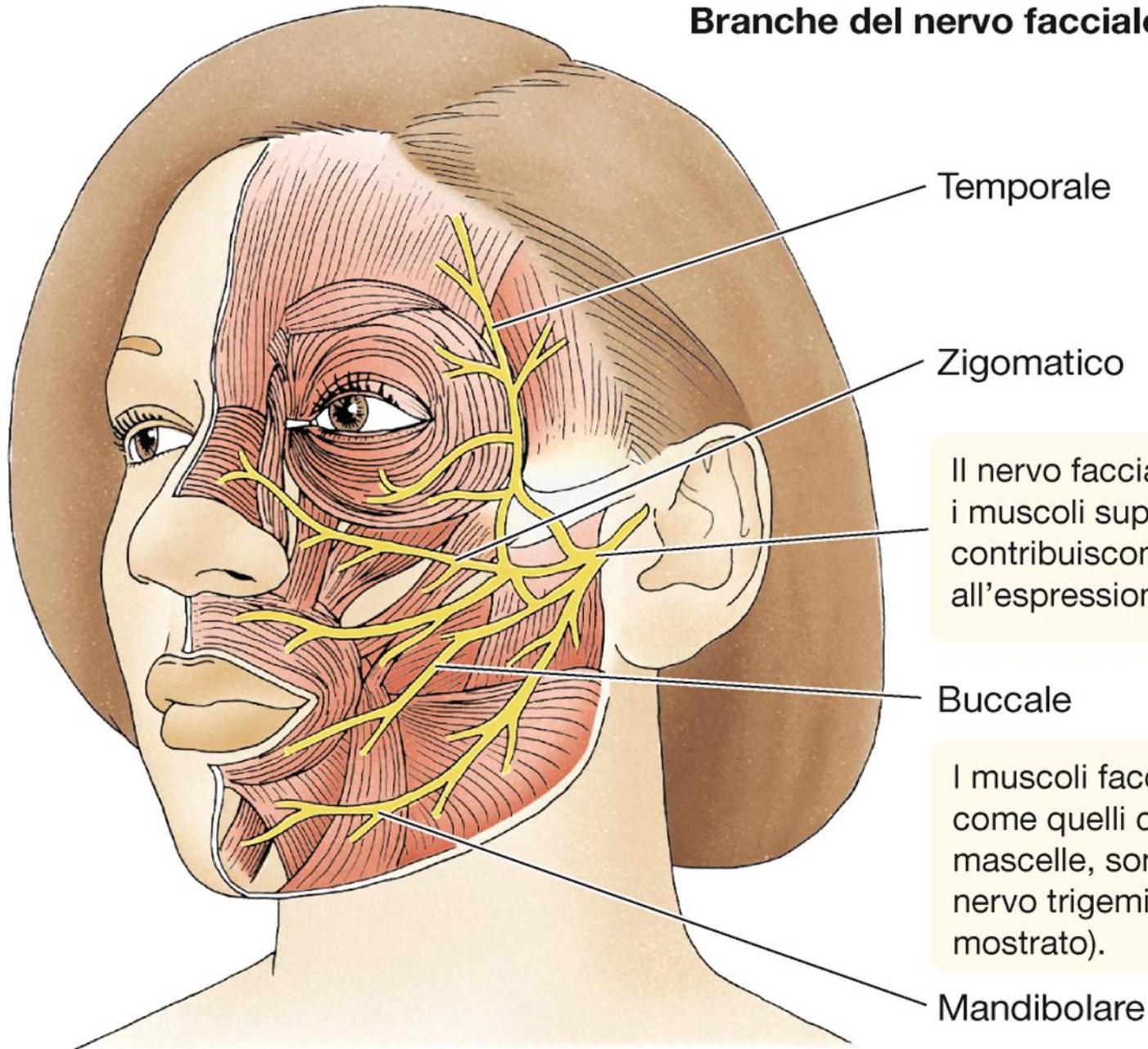
Divisione simpatica

Divisione parasimpatica



Emozioni:
 stati mentali soggettivi
 solitamente accompagnati da
 particolari comportamenti e da
cambiamenti fisiologici
involontari
 che derivano dall'attivazione
 del sistema nervoso autonomo

Branche del nervo facciale



Il nervo facciale (VII) innerva i muscoli superficiali che contribuiscono all'espressione di emozioni.

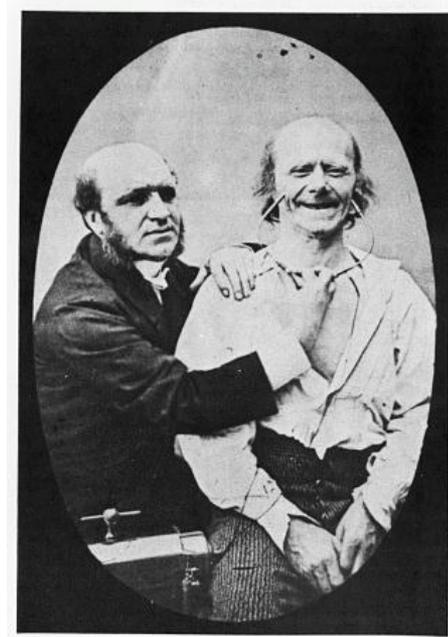
I muscoli facciali profondi, come quelli che muovono le mascelle, sono innervati dal nervo trigemino (V, non mostrato).

Duchenne, 1862 *Mécanisme de la physionomie humaine* :
Utilizza la stimolazione elettrica per determinare contrazioni
dei muscoli della faccia e le fotografa.

Secondo Duchenne, Dio ha fatto in modo che i segni
caratteristici delle emozioni fossero scritti sulla faccia
dell'uomo,

Scrive

*"Una volta creato questo linguaggio di espressioni facciali è
stato sufficiente per Lui dare a tutti gli esseri umani la
facoltà istintiva di esprimere sempre i loro sentimenti
contraendo gli stessi muscoli. Questo ha reso il linguaggio
universale e immutabile"*



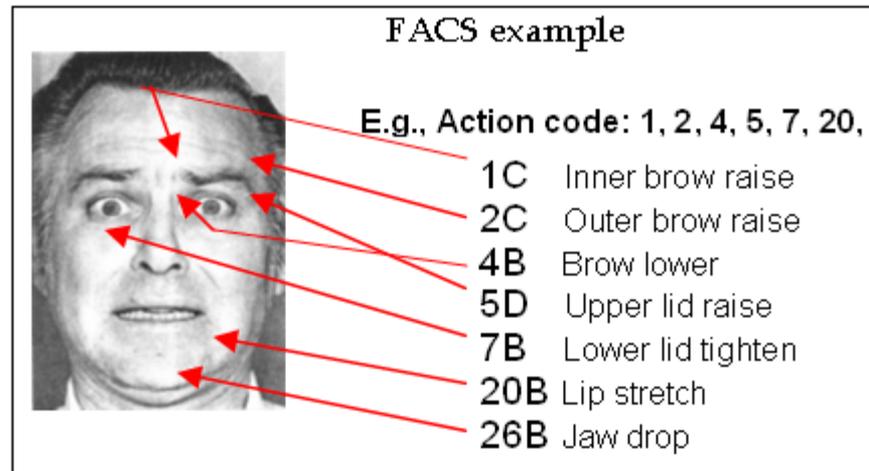
Nel 1872 Darwin pubblica *"The expression of the
Emotions in Man and Animals"* nel quale sono riportate
numerose fotografie tratte dalla sua copia personale del
lavoro di Duchenne. In questo libro Darwin sostiene che
le espressioni facciali siano state selezionate per ragioni
di adattamento e facciano parte di un patrimonio
universale.

Paul Ekman, anni '70:

Rabbia, disgusto, gioia, tristezza, paura e sorpresa
Sono emozioni primarie e la loro mimica è identica
in culture diverse



The Facial Action Coding System



Jump to: [\[Feasibility study\]](#) [\[RU-FACS-1 Database\]](#)

We developed an automatic detector which enables fully automated FACS coding (Fasel et al., submitted; Littlewort et al., in press). The face detector employs boosting techniques in a generative framework, and extends work by Viola & Jones (2001). The system works in real time at 30 frames per second on a fast PC. We made source code for the face detector freely available at <http://kolmogorov.sourceforge.net>. Performance on standard test sets are equal to the state-of-the-art in the computer vision literature (e.g. 90% detection and 1 in a million false alarms on the CMU face detection test set). The CMU test set has unconstrained lighting and background. When lighting and background can be controlled, such as in behavioral experiments, accuracy is much higher.

- Tendenza irrefrenabile ad imitare le espressioni facciali emotive osservate (neonati 36 ore)

Attivazione del muscolo corrugatore delle sopracciglia quando si osserva una faccia corruciata

Attivazione del muscolo zigomatico maggiore quando si osserva una faccia sorridente

Science. 1982 Oct 8;218(4568):179-81.

Discrimination and imitation of facial expression by neonates.

Field TM, Woodson R, Greenberg R, Cohen D.

Abstract

Human neonates (average age, 36 hours) discriminated three facial expressions (happy, sad, and surprised) posed by a live model as evidenced by diminished visual fixation on each face over trials and renewed fixations to the presentation of a different face. The expressions posed by the model, unseen by the observer, were guessed at greater than chance accuracy simply by observing the face of the neonate, whose facial movements in the brow, eyes, and mouth regions provided evidence for imitation of the facial expressions.

PMID: 7123230 [PubMed - indexed for MEDLINE]

<https://www.youtube.com/watch?v=Kcp6xw1qNZA>

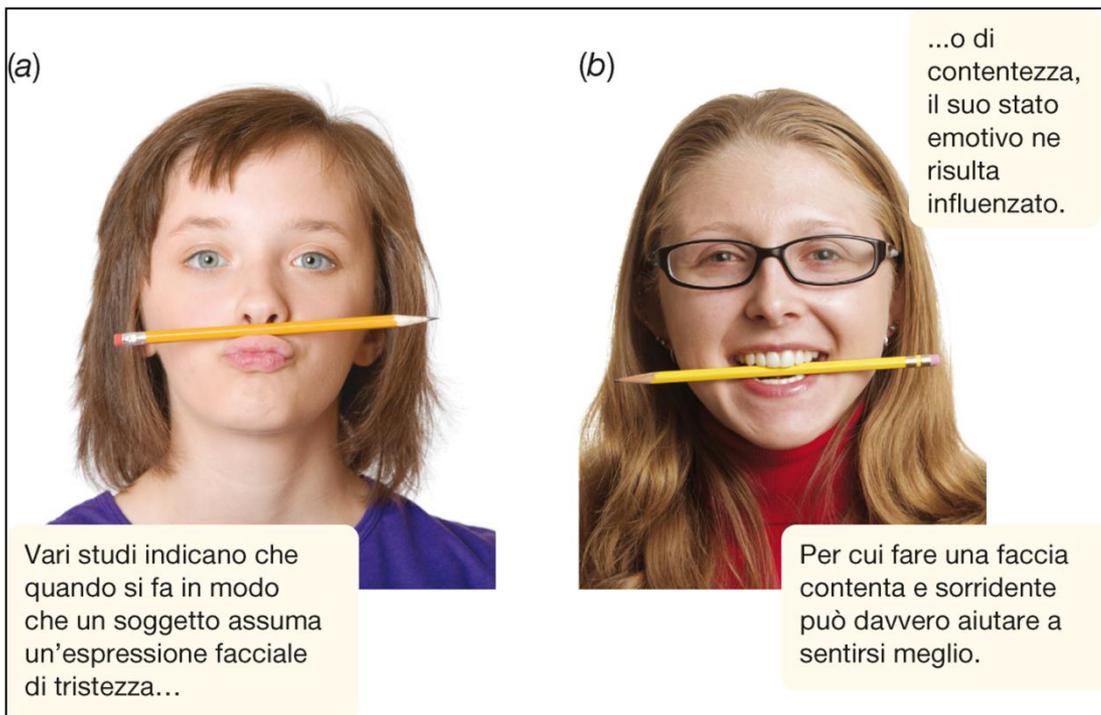


Watch me Grow

• Coinvolgimento dei muscoli della faccia anche quando siamo noi a provare un'emozione o immaginiamo di provarla.

• Se mimiamo l'espressione di un'emozione (es. pianto) dopo un po' proviamo quell'emozione (es. ci sentiamo tristi):

Ipotesi del feedback facciale: se i soggetti devono tenere una matita tra i denti o sotto il naso, quando devono indicare se un cartone animato è triste o divertente, se la postura simula un sorriso riferiscono emozioni più positive rispetto alle persone che tengono la matita sotto il naso.



Il sistema motorio veicola la percezione del contenuto emozionale

fine '800 William James, « *Teoria periferica delle emozioni*»:

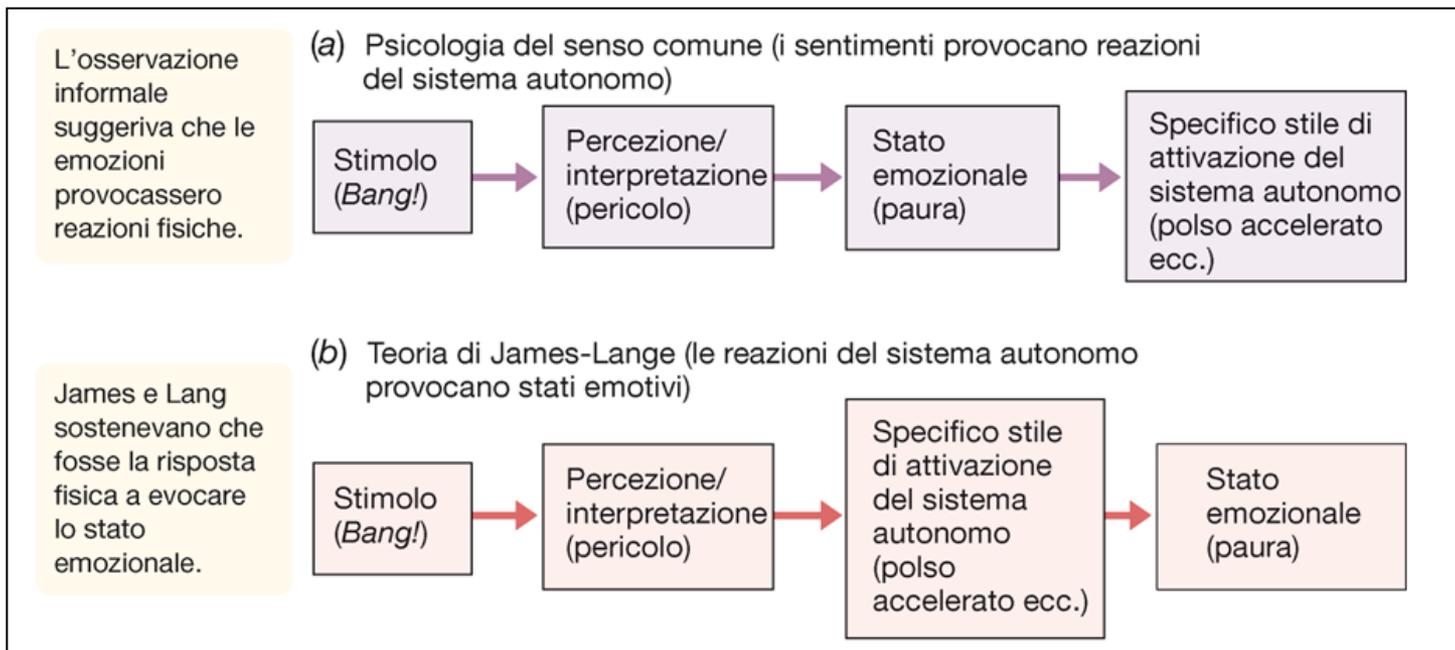
Nella visione di James la parte intellettuale dell'emozione non esiste, o meglio non esiste se non come coscienza del fatto che si stanno sperimentando dei fenomeni fisici. In altre parole,

“noi non scappiamo perché abbiamo paura, ma abbiamo paura perché scappiamo”.

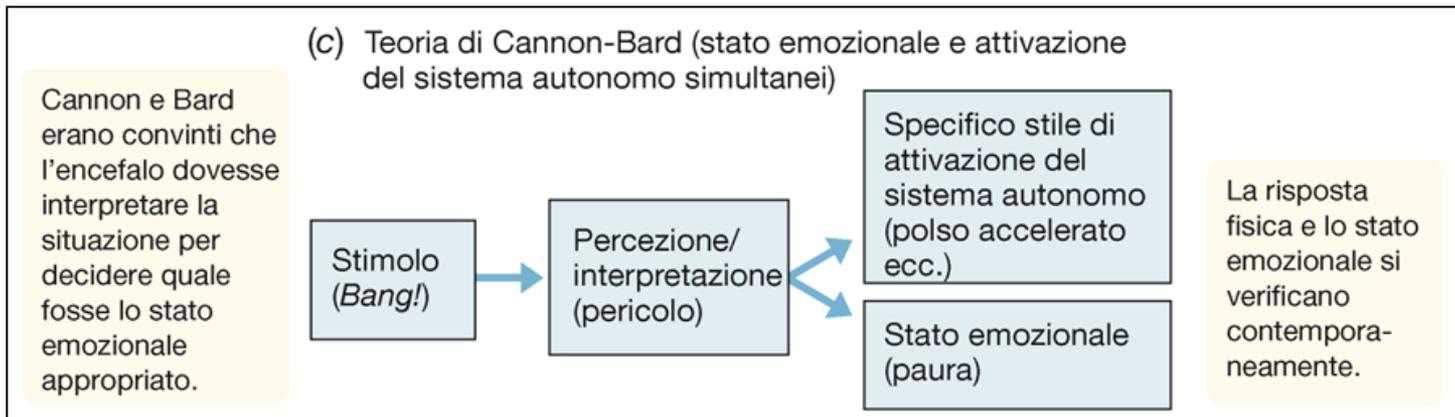
Una conferma di questo, secondo James, viene dal fatto che il perseverare delle manifestazioni esteriori rinforza l'emozione stessa:

"ogni singhiozzo ne richiama un altro più forte" scriveva, così come, in un attacco d'ira, alzare volontariamente ancor più la voce rinforza l'arrabbiatura.

Di converso, notava ancora James, gli episodi di depressione e malinconia vengono rinforzati da un'attitudine fisica rinunciataria (spalle piegate, muscoli rilassati, respiro contratto), ma basta raddrizzare la schiena, espandere il torace ed è difficile che non cambi qualcosa anche nell'assetto emotivo.



Però paura, sorpresa e collera sono tutte accompagnate dall'attivazione del sistema simpatico e gioia e tristezza da quella del sistema parasimpatico ...



- Se viene impedito l'uso dei muscoli della faccia (es. tenendo una matita tra le labbra o con iniezioni di botulino) si riconosce con più fatica il cambiamento di espressione osservato.

[Soc Neurosci](#). 2007;2(3-4):167-78. doi: 10.1080/17470910701391943.

Face to face: blocking facial mimicry can selectively impair recognition of emotional expressions.

[Oberman LM](#), [Winkielman P](#), [Ramachandran VS](#).

University of California San Diego, La Jolla, California, USA. loberman@ucsd.edu

Abstract

People spontaneously mimic a variety of behaviors, including emotional facial expressions. Embodied cognition theories suggest that mimicry reflects internal simulation of perceived emotion in order to facilitate its understanding. If so, blocking facial mimicry should impair recognition of expressions, especially of emotions that are simulated using facial musculature. The current research tested this hypothesis using four expressions (happy, disgust, fear, and sad) and two mimicry-interfering manipulations (1) biting on a pen and (2) chewing gum, as well as two control conditions. Experiment 1 used electromyography over cheek, mouth, and nose regions. The bite manipulation consistently activated assessed muscles, whereas the chew manipulation activated muscles only intermittently. Further, expressing happiness generated most facial action. Experiment 2 found that the bite manipulation interfered most with recognition of happiness. These findings suggest that facial mimicry differentially contributes to recognition of specific facial expressions, thus allowing for more refined predictions from embodied cognition theories.

[Psychol Sci](#). 2010 Jun;21(7):895-900. Epub 2010 Jun 14.

Cosmetic use of botulinum toxin-a affects processing of emotional language.

[Havas DA](#), [Glenberg AM](#), [Gutowski KA](#), [Lucarelli MJ](#), [Davidson RJ](#).

Department of Psychology, University of Wisconsin-Madison, 1202 W. Johnson St., Madison, WI 53706-1611, USA. dahavas@wisc.edu

Abstract

How does language reliably evoke emotion, as it does when people read a favorite novel or listen to a skilled orator? Recent evidence suggests that comprehension involves a mental simulation of sentence content that calls on the same neural systems used in literal action, perception, and emotion. In this study, we demonstrated that involuntary facial expression plays a causal role in the processing of emotional language. Subcutaneous injections of botulinum toxin-A (BTX) were used to temporarily paralyze the facial muscle used in frowning. We found that BTX selectively slowed the reading of sentences that described situations that normally require the paralyzed muscle for expressing the emotions evoked by the sentences. This finding demonstrates that peripheral feedback plays a role in language processing, supports facial-feedback theories of emotional cognition, and raises questions about the effects of BTX on cognition and emotional reactivity. We account for the role of facial feedback in language processing by considering neurophysiological mechanisms and reinforcement-learning theory.

- Bloccando muscoli specifici si interferisce con il riconoscimento delle espressioni che coinvolgono quei muscoli e non di altre.
- Insula: se stimolata provoca nausea, conati di vomito. E' attiva se la persona annusa o assaggia qualcosa di disgustoso e quando osserva qualcuno che ha la faccia disgustata. (pazienti con danno all'insula non riconoscono più il disgusto ma sì le altre emozioni)

Neuron, Vol. 40, 655-664, October 30, 2003, Copyright ©2003 by Cell Press

Both of Us Disgusted in *My* Insula: The Common Neural Basis of Seeing and Feeling Disgust

Bruno Wicker,¹ Christian Keysers,^{2,3}
Jane Plailly,⁴ Jean-Pierre Royet,⁴
Vittorio Gallese,² and Giacomo Rizzolatti^{2*}



Figure 1. Frames from Movies Used in the Visual Runs

The demonstrators leaned forward to sniff at the content of a glass (top two rows) and then retracted the torso and expressed a facial expression of disgust (left) pleasure (center) or neutral (right column). Each movie lasted 3 s. Six different demonstrators (three are shown here) expressed the three types of facial expressions, leading to six variants of each expression. A vision-of-disgust block, for instance, was then composed of the six variants of the disgusted emotion separated by 1 s pauses.

To this purpose, we performed an fMRI study composed of four functional runs. In the first and second ("visual runs"), participants passively viewed movies of individuals smelling the contents of a glass (disgusting, pleasant, or neutral) and expressing the facial expressions of the respective emotions. In the third and fourth ("olfactory runs"), the same participants inhaled disgusting or pleasant odorants through a mask placed on their nose and mouth. Our core finding is that the anterior insula is activated both during the observation of disgusted facial expressions and during the emotion of disgust evoked by unpleasant odorants. This result indicates that, for disgust, there is a common substrate for feeling an emotion and perceiving the same emotion in others.

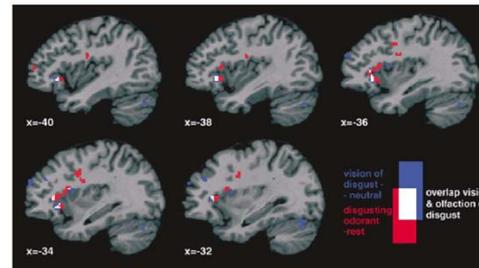


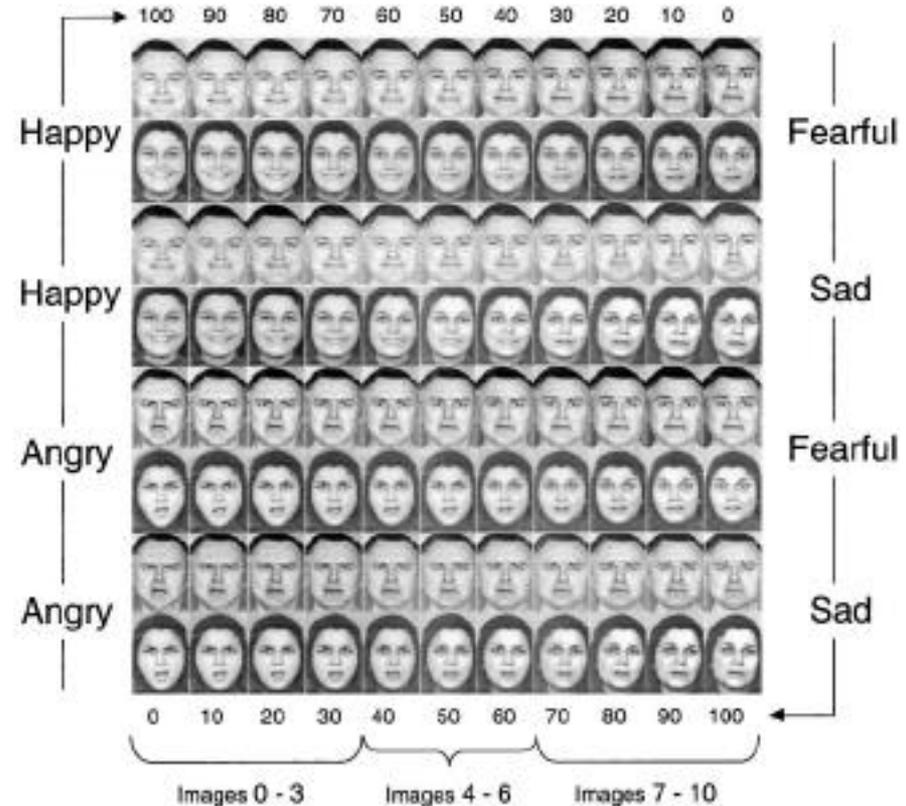
Figure 3. Illustration of the Overlap

Illustration of the overlap (white) between the brain activation during the observation (blue) and the feeling (red) of disgust. The olfactory and visual analysis were performed separately as random-effect analysis. The results are superimposed on parasagittal slices of a standard MNI brain.

Compito di identificazione delle espressioni emotive

Il compito

- Due modelli (1 uomo e 1 donna)
- 4 emozioni: paura-felicità-rabbia-tristezza
- Morphing tra gli estremi di due emozioni (100%) al fine di avere 11 livelli (da 0 a 100%)
- 4 continua:
 - felicità-paura**
 - felicità-tristezza**
 - rabbia-paura**
 - rabbia-tristezza**
- 88 volti in totale



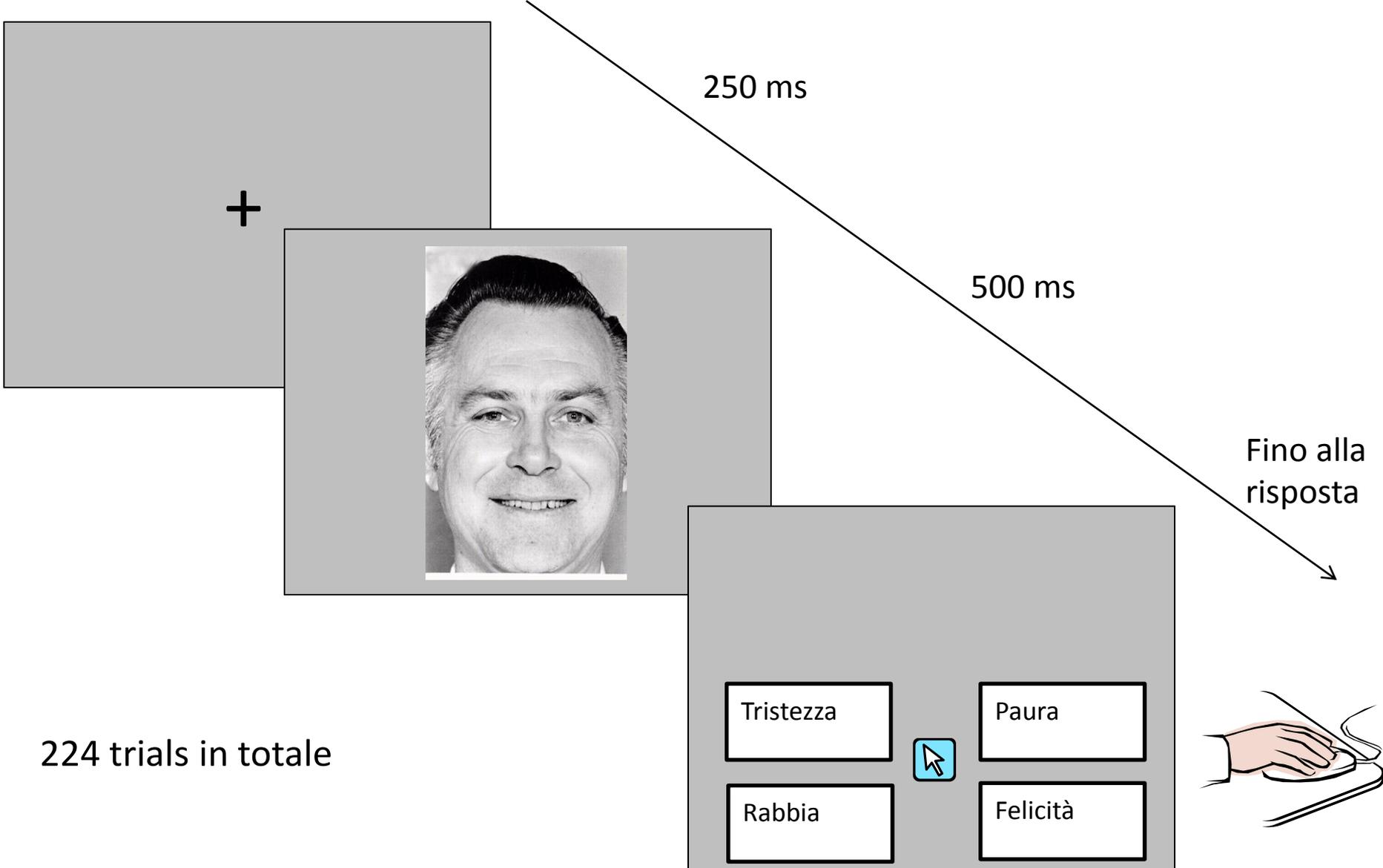
Early experience is associated with the development of categorical representations for facial expressions of emotion

Seth D. Pollak^{***} and Doris J. Kistler[†]

^{*}Department of Psychology and [†]Waisman Center, University of Wisconsin, Madison, WI 53706

Edited by Michael I. Posner, University of Oregon, Eugene, OR, and approved May 13, 2002 (received for review March 21, 2002)

Il compito: cliccare con il mouse l'etichetta corrispondente all'emozione provata dal volto della fotografia vista in precedenza



224 trials in totale

I ESPERIMENTO: due condizioni sperimentali

Senza bastoncino

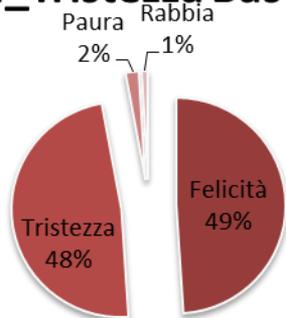


Con bastoncino



Continuum Tristezza-Felicità

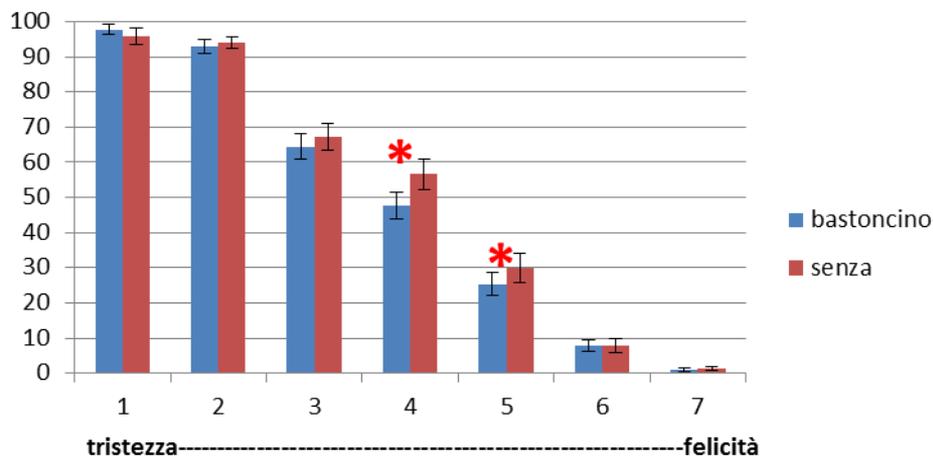
Felicità_Tristezza Bastoncino



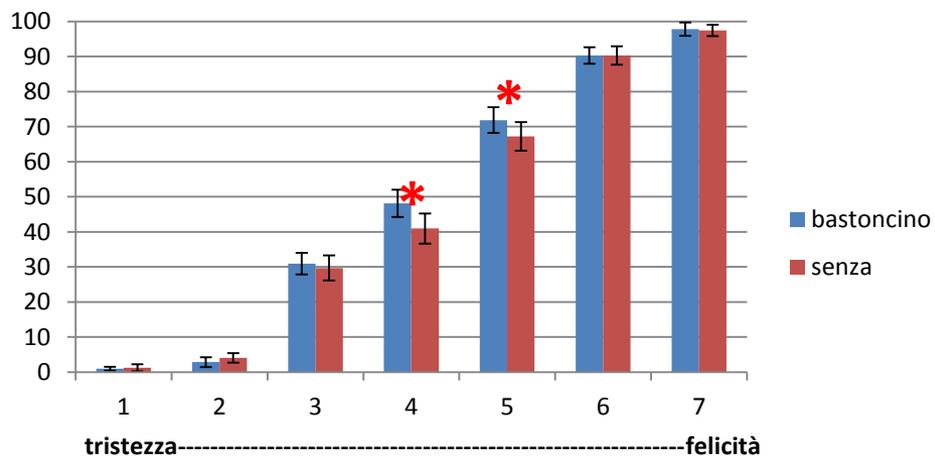
Felicità_Tristezza Senza



risposta: TRISTEZZA



risposta: FELICITA'



Con il bastoncino, meno risposte tristezza, più risposte felicità

II ESPERIMENTO: due condizioni sperimentali

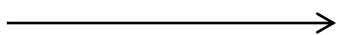
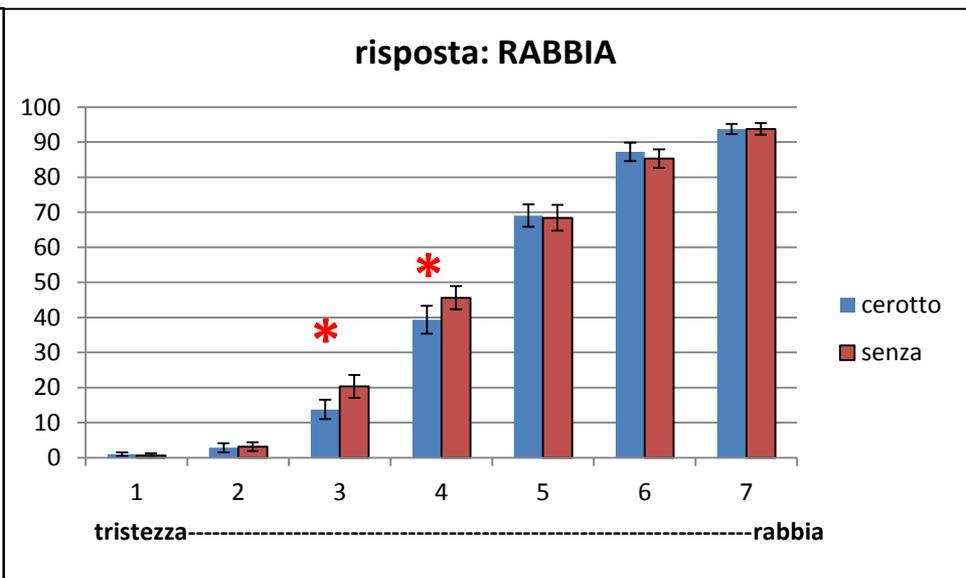
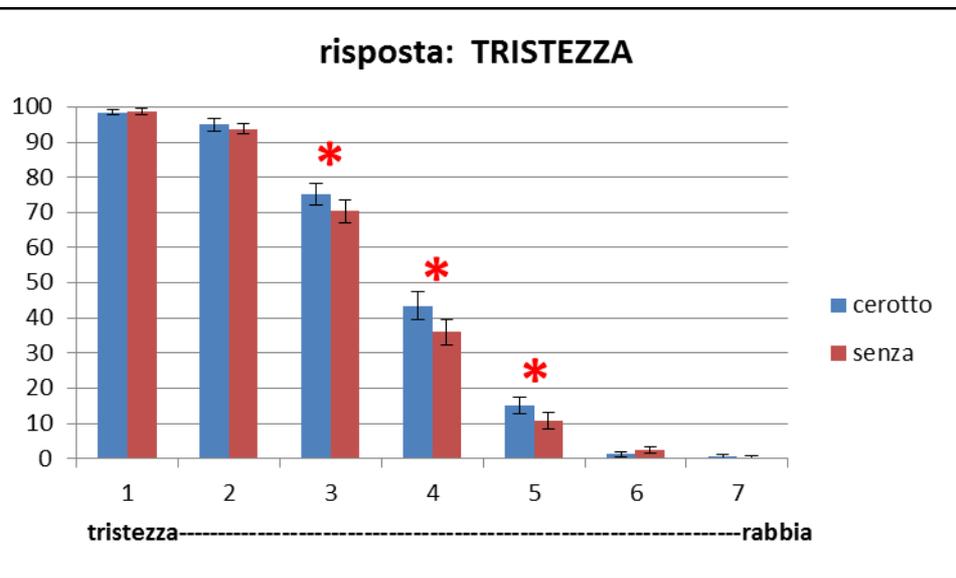
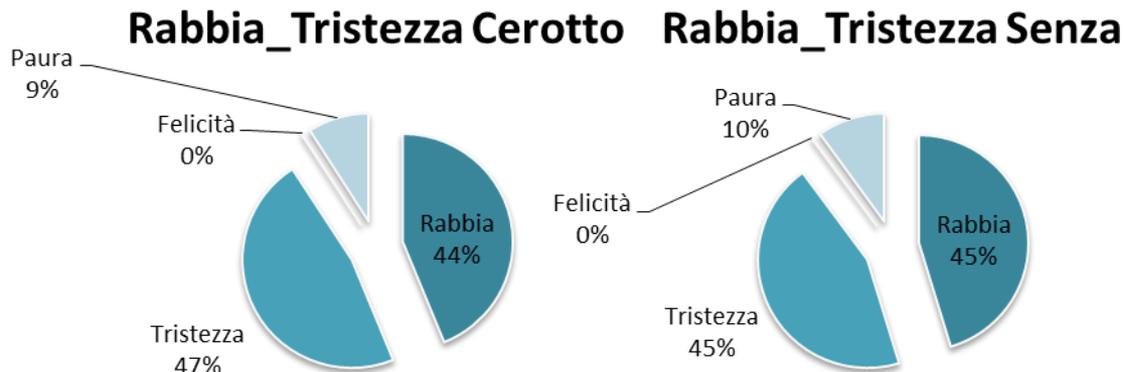
Senza cerotto



Con cerotto



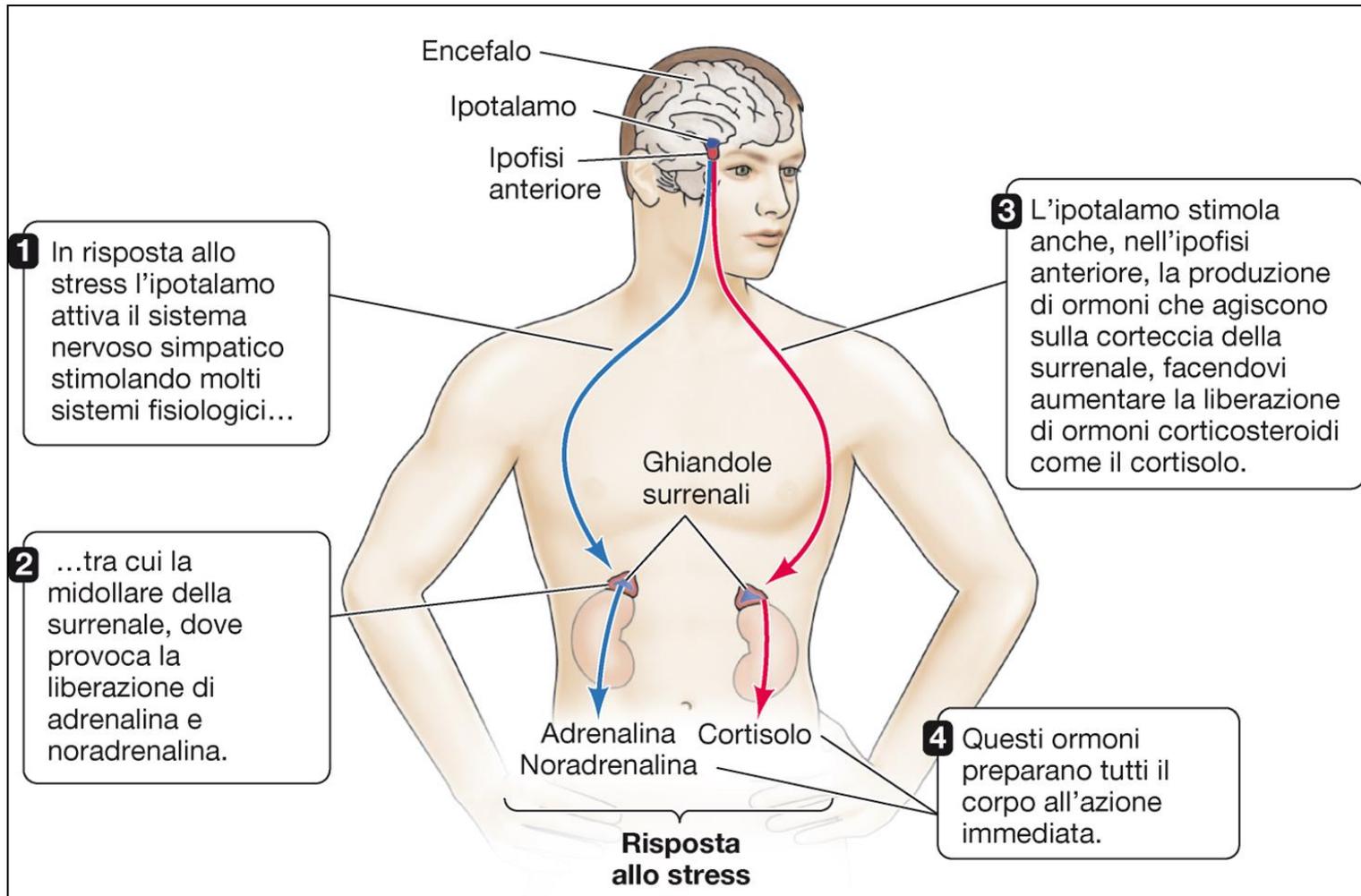
Continuum Tristezza-Rabbia



Con il cerotto, più risposte tristezza, meno risposte rabbia

LO STRESS

Lo stress attiva molte risposte fisiche



Lo stress deprime il sistema immunitario



Il cortisolo (ormone corticosteroide) **deprime il sistema immunitario** perché in situazioni d'emergenza è necessaria una rapida mobilitazione di energia e le risposte immunitarie lente e di lunga durata consumano energia e, di conseguenza, è meglio attivarle quando la situazione di emergenza è cessata.

Inoltre, i corticosteroidi hanno un'azione antinfiammatoria e permettono di evitare il gonfiore di articolazioni consentendo la fuga.

Il rilascio di catecolamine (adrenalina e noradrenalina) determina un **aumento della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa**.

Quindi, uno stress prolungato può determinare grossi problemi di salute.



The International Society of Exercise Immunology

ISEI.dk

About ISEI

Symposia

Exercise Immunology Review

My ISEI

Short story

ISEI membership

ISEI news

ISEI board

Contact

Legal issues

The short story about ISEI

Mission

The International Society of Exercise and Immunology (ISEI) is devoted to fostering scientific research, education, and the dissemination of scientific information. Providing current practical and valid information to the scientific community is ISEI's primary focus. Especially research directed towards the improvement of health, prevention and treatment of disease through physical activity is of central interest, because this is in favor of the whole community.

History

The ISEI was founded in 1993 by 16 researchers of various disciplines. All of them were and are still dedicated to exercise immunology as a basic science. ISEI now has hundreds of members from all over the world.

Stress and Exercise

Exercise: A healthy stress reliever

When it comes to good health, physical activity matters. Exercise and physical activity improve overall fitness, body mass index, and cardiovascular and muscular health.¹ Studies even show exercise can relieve stress, reduce depression and improve cognitive function.^{2,3,4}

Although many respondents to the Stress in America™ survey report that they experience positive benefits from exercise, such as feeling good about themselves, being in a good mood and feeling less stressed, few say they make the time to exercise every day. In fact, the survey found that more than one-third of adults (37 percent) report exercising less than once a week or not at all.

Only 17 percent of adults report exercising daily.

Fifty-three percent of adults say they feel good about themselves after exercising, 35 percent say it puts them in a good mood and 30 percent say they feel less stressed.

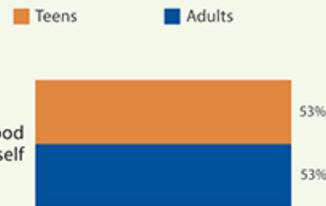
Fewer than half (43 percent) of adults say they exercise to manage stress and 39 percent say they have skipped exercise or physical activity in the past month when they were feeling stressed.

Sixty-two percent of adults who say they exercise or walk to help manage stress say the technique is very or extremely effective. Forty-three percent of adults who report exercising specifically to help manage stress say they skipped exercise or physical activity in the past month when they were stressed.

Half of adults (50 percent) say that being physically

LIKE ADULTS, TEENS ALSO REPORT BENEFITS FROM EXERCISE.

Positive Benefits Reported From Exercise



NECESSITA' DI
PROMUOVERE
L'ATTIVITA'
MOTORIA!!