



POLITECNICO
DI TORINO



ASPHI
Fondazione Onlus



La percezione sensoriale

Tecnologie per la disabilità – A.A. 2011/2012

Sommario

- ▶ L'uomo elaboratore di informazione
- ▶ Il meccanismo della percezione
- ▶ L'udito
- ▶ La vista
- ▶ Gli altri sensi

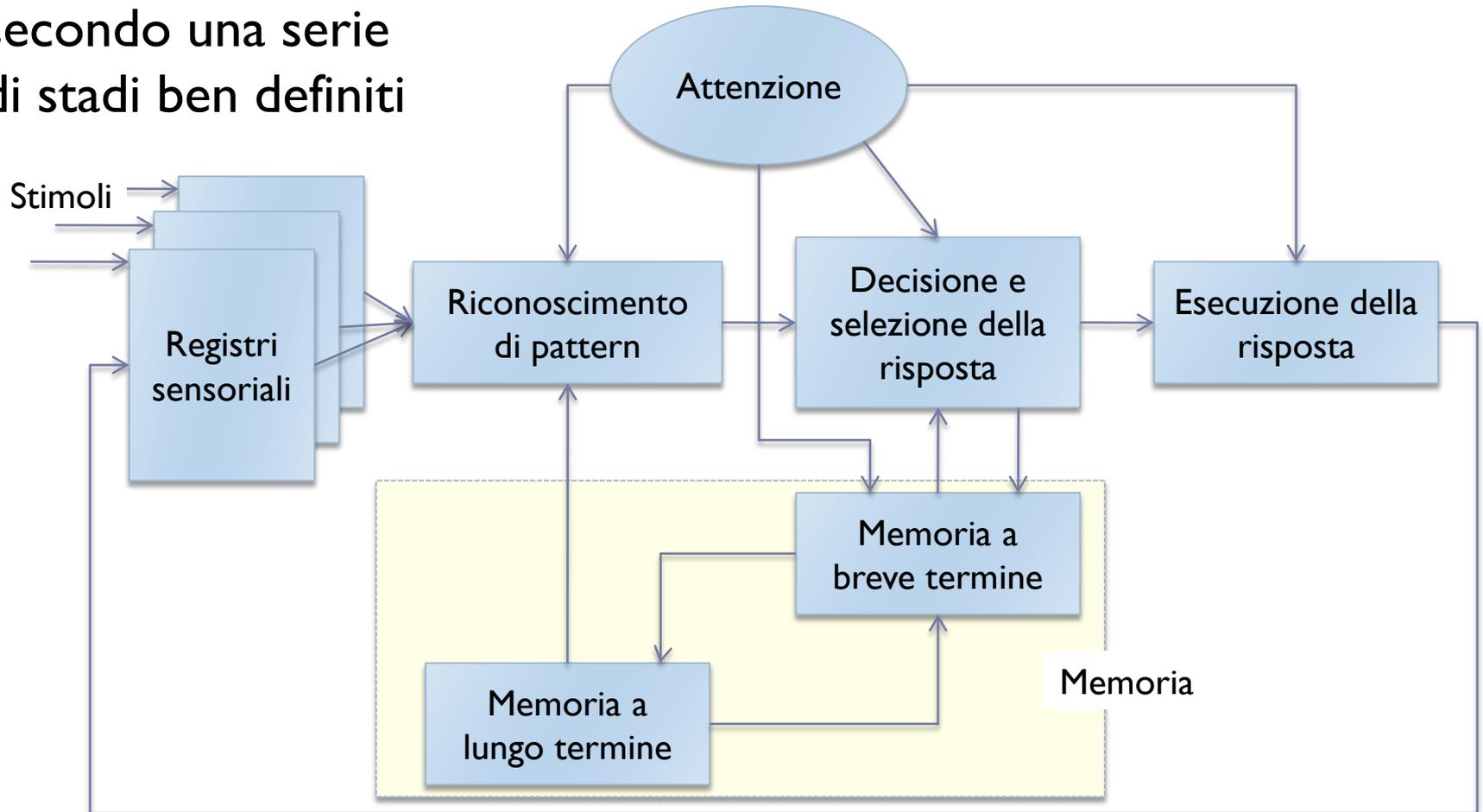
La psicologia cognitiva

“La psicologia cognitiva si occupa di tutti i processi per mezzo dei quali l’input sensoriale viene trasformato, ridotto, elaborato, immagazzinato, recuperato ed infine utilizzato.”

- ▶ percezione
- ▶ attenzione
- ▶ memoria
- ▶ apprendimento
- ▶ linguaggio
- ▶ soluzione di problemi
- ▶ ragionamento
- ▶ decisione
- ▶ L’uomo come elaboratore di informazione

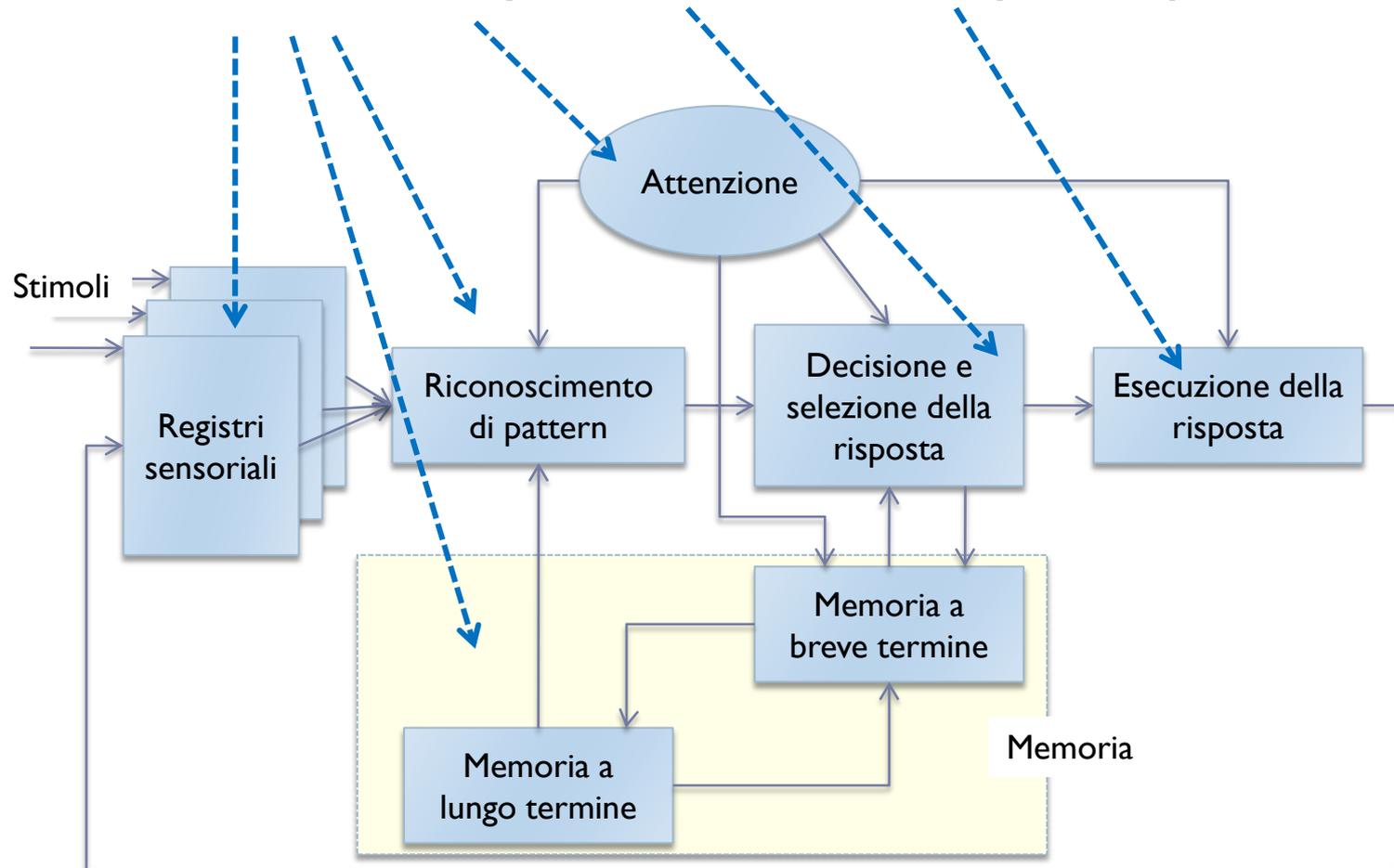
L'uomo elaboratore di informazione

- L'informazione viene processata dal cervello dell'uomo secondo una serie di stadi ben definiti



L'uomo elaboratore di informazione

- ▶ I problemi funzionali possono essere a qualunque livello



L'uomo elaboratore di informazione

- ▶ L'elaborazione dell'informazione può avvenire in due modi
- ▶ Elaborazione guidata dai dati
 - ▶ i dati in ingresso avviano gli stadi di elaborazione fino al riconoscimento
- ▶ Elaborazione guidata dai concetti
 - ▶ la conoscenza di una probabile interpretazione ci aiuta a percepirla
- ▶ In generale: contributo di entrambi i tipi di elaborazione

Elaborazione guidata dai dati e dai concetti



<http://www.mindmaptutor.com/>

**FINISHED FILES ARE THE
RESULTS OF YEARS OF SCIENTIFIC
STUDY COMBINED WITH THE
EXPERIENCE OF MANY YEARS.**

ARANCIO NERO VERDE
ROSSO BLU CELESTE
VIOLA GIALLO ROSA
CELESTE VERDE VIOLA
ROSA GIALLO ROSSO
NERO BLU ARANCIO

www.segnalidivita.com



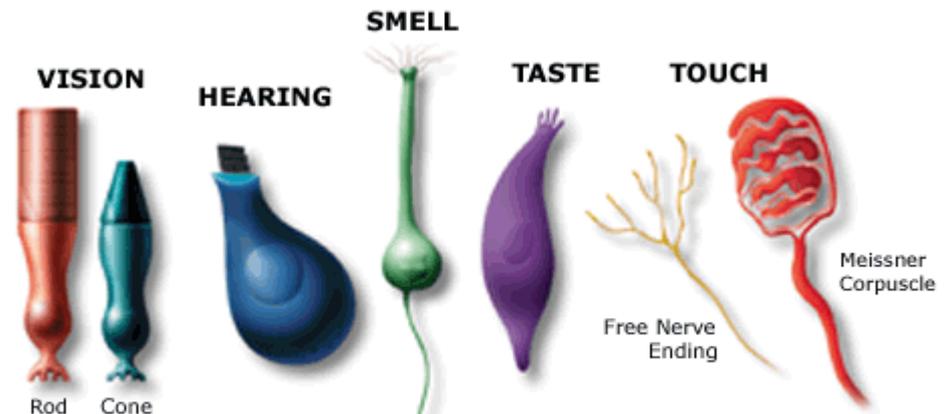
Sensazione e percezione

- ▶ Sensazione = impressione soggettiva, immediata e semplice che corrisponde a una determinata intensità dello stimolo fisico
- ▶ Percezione = l'organizzazione immediata, dinamica e significativa delle informazioni sensoriali, corrispondenti a una data configurazione di stimoli, delimitata nello spazio e nel tempo



Limiti organici

- ▶ Percepiamo solo forme di energia per cui abbiamo recettori sensoriali
- ▶ Recettori: cellule specializzate degli organi di senso che traducono l'energia fisica in segnali elettrici che raggiungono il cervello



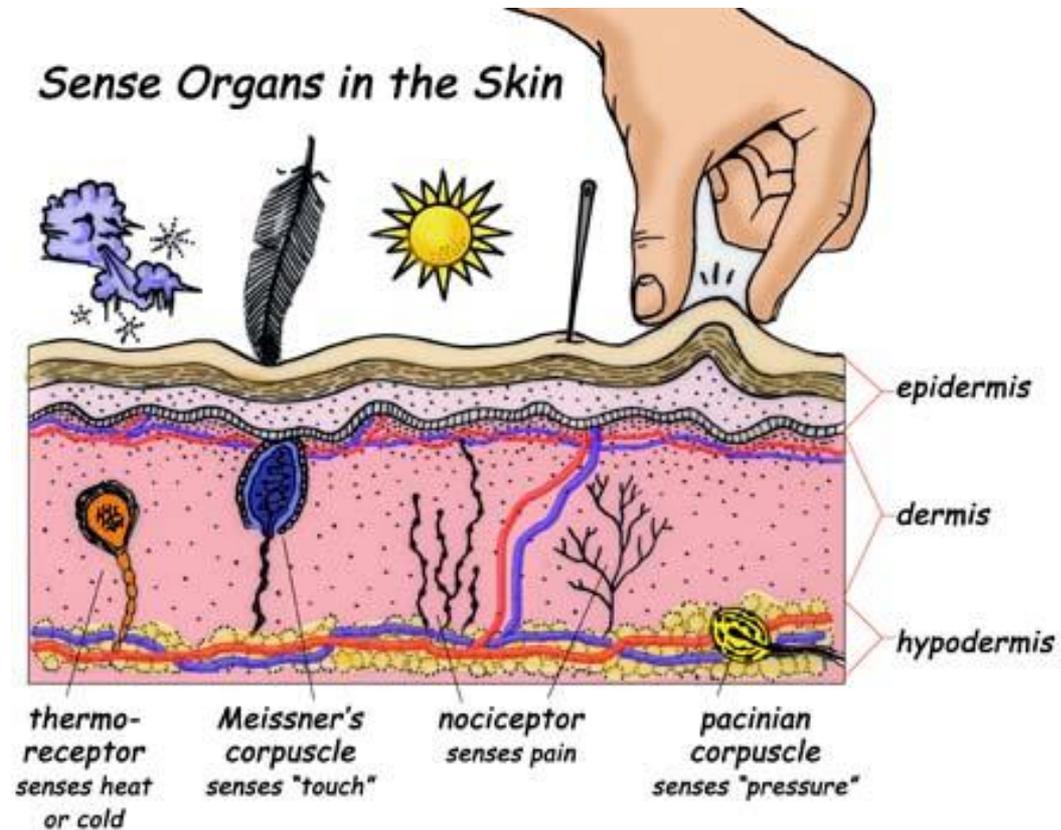
http://www.medicallook.com/human_anatomy/organs/Somatic_senses.html

- ▶ L'energia deve essere sufficientemente intensa per essere rilevata

Esempio di ricettori

▶ Ricettori dell'epidermide

- ▶ Tatto
- ▶ Temperatura
- ▶ Dolore
- ▶ Pressione



<http://www.exploringnature.org/>

Quando rileviamo gli stimoli?

- ▶ **Psicofisica:** studio della variazione delle sensazioni al variare degli stimoli fisici
- ▶ Anche la più semplice dimensione fisica è soggetta ad una complessa analisi da parte del sistema nervoso
 - ▶ Relazioni non costanti
- ▶ **Metodo psicofisico**
 - ▶ Stimoli con grandezze intorno alla soglia di percezione
 - ▶ Decisioni elementari
 - ▶ Presentazione ripetuta degli stimoli
- ▶ **Misura della soglia di percezione:** lo stimolo è rilevato nel 50% dei casi
- ▶ **Misura della discriminazione:** il più piccolo cambiamento di uno stimolo in grado di essere percepito

Esempi di soglia di percezione

Senso	Quantità minima di stimolazione
Vista	La fiamma di una candela in una notte serena e senza luna, a 45 km di distanza
Udito	Il ticchettio di un orologio a 6 m di distanza in un ambiente quieto
Olfatto	Una goccia di profumo nel volume equivalente a sei grandi stanze
Tatto	L'ala di una mosca che cade sulla guancia dall'altezza di 1 cm
Gusto	Un cucchiaino di tè colmo di zucchero in circa 9 litri d'acqua

- ▶ La soglia di percezione in realtà varia in funzione del soggetto, attenzione, esercizio, stato emotivo, ...

Legge della potenza di Stevens

- ▶ Stanley Smith Stevens, 1956
- ▶ Misura della soglia differenziale

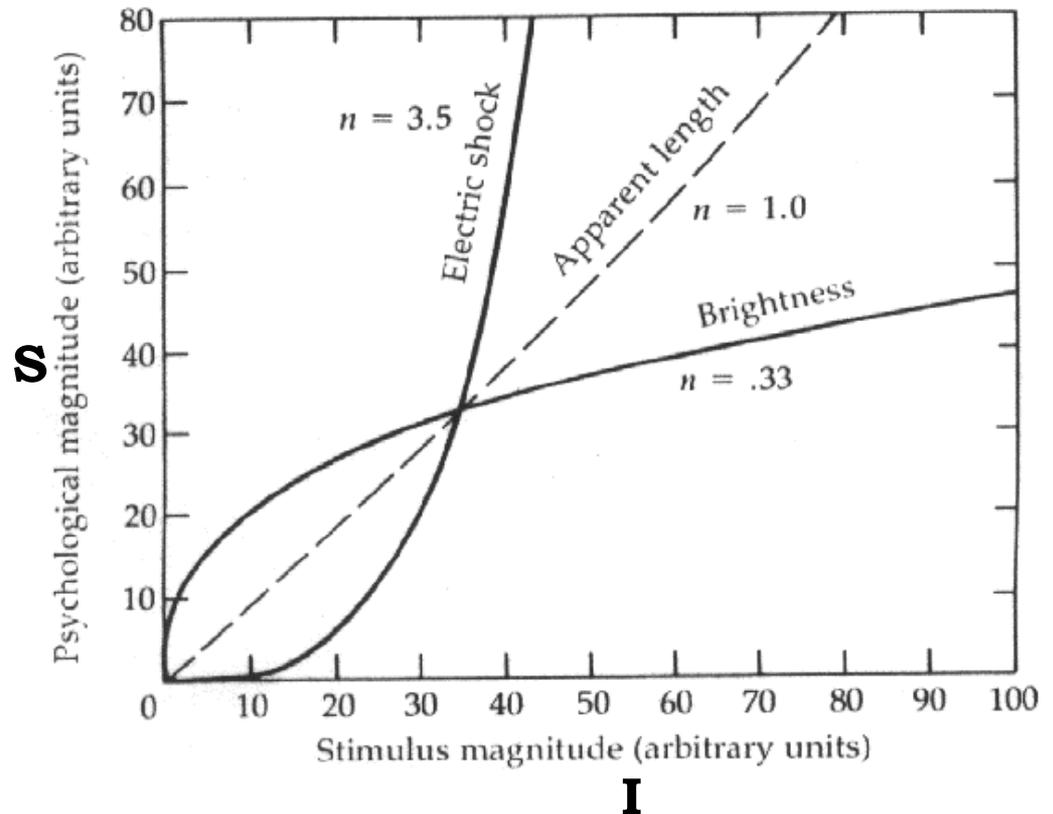
S = giudizio sensoriale del soggetto

I = intensità dello stimolo

k = costante che dipende dall'unità di misura scelta

$$S = k \cdot I^n$$

n varia a seconda dello stimolo



Legge della potenza di Stevens

► Esempio di esponenti

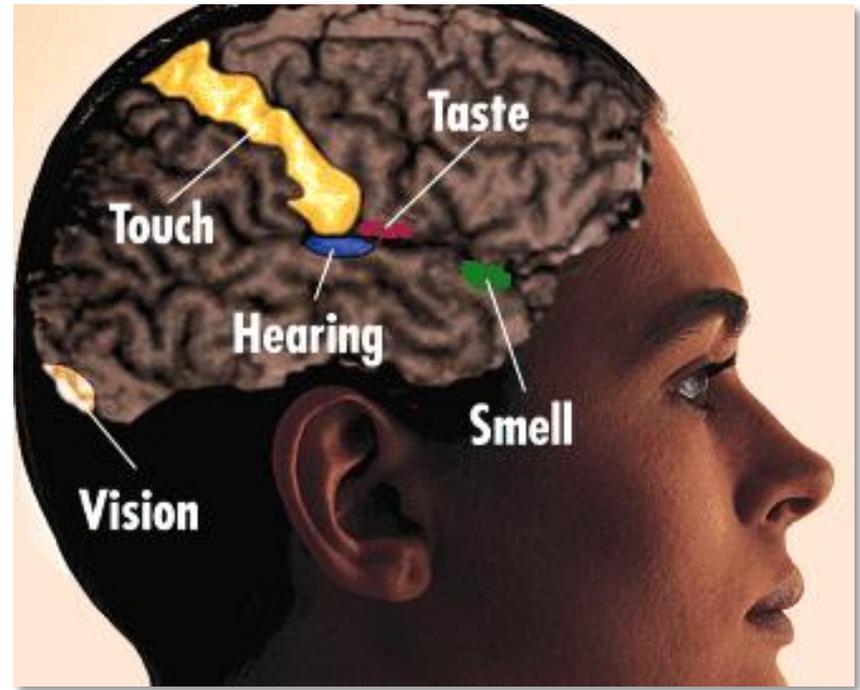
Stimolo	Esponente
Luminosità	0,33
Intensità sonora	0,67
Lunghezza	1
Calore	1,6
Scossa elettrica	3,5

Percezione “minore”

Percezione “maggiore”

La percezione

- ▶ L'energia dello stimolo (input) è trasformata in un impulso nervoso
- ▶ Apparat sensoriali: trasduttori
 - ▶ Organi separati per i vari "sensi"
- ▶ Sistema nervoso centrale: elaboratore, integratore
 - ▶ Organo "unico"



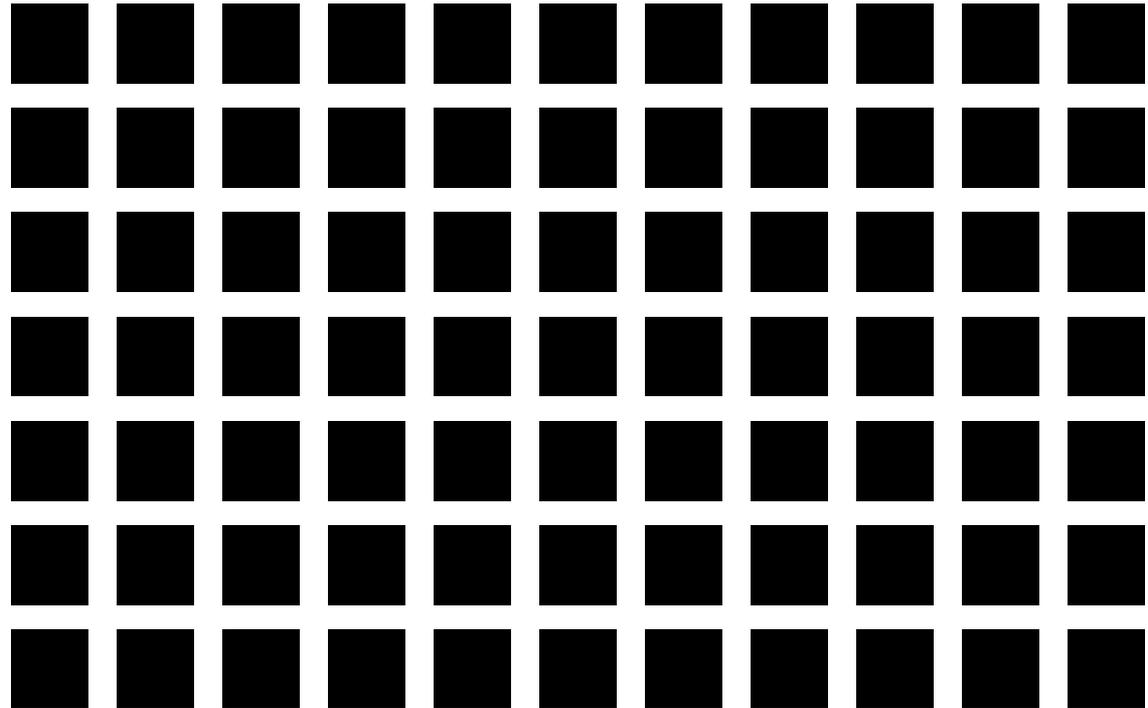
<http://brainwaves.corante.com/>

Alcuni dati di fatto

- ▶ Gli stimoli sono ricchi di informazione
- ▶ I sensi hanno molto in comune ed interagiscono fra loro
- ▶ Particolare sensibilità ai cambiamenti
 - ▶ Cambiamento = potenziale pericolo...
- ▶ Il sistema sensoriale di regola è molto efficiente ma può essere “ingannato”
 - ▶ La conoscenza preacquisita e le aspettative influenzano la percezione
- ▶ Illusioni: strumento utile e divertente per rivelare le caratteristiche della percezione

Le illusioni

- ▶ Aiutano a “capire” come funziona la percezione
- ▶ Griglia di Hermann



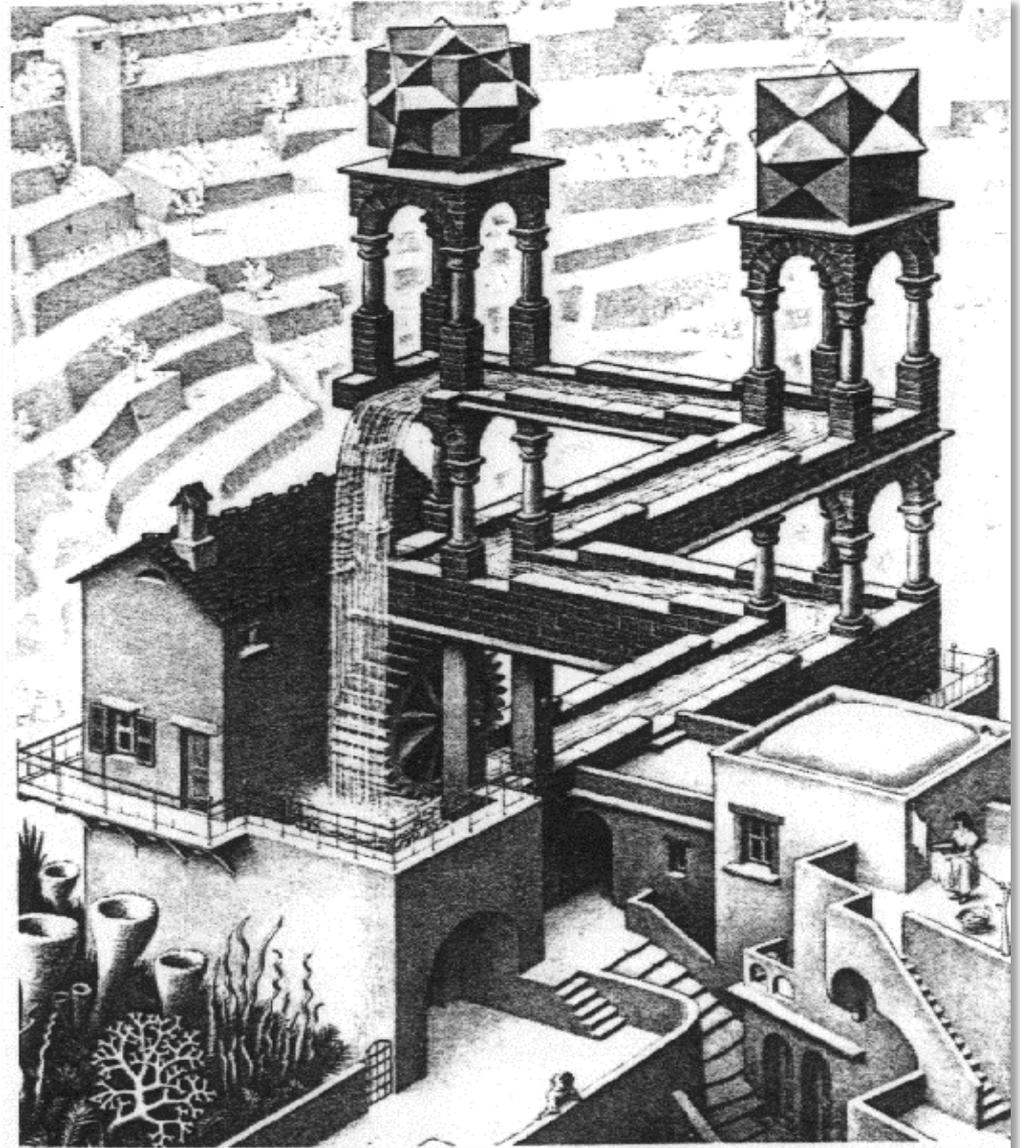
<http://it.wikipedia.org/>

Le illusioni

- ▶ Ambiguità di interpretazione
- ▶ Discordanza fra dati e concetti

David Marr:
“percepire è costruire
un significato”

- ▶ M.C. Escher, “Cascata”



Illusioni ottiche ...



<http://www.wdonna.it/>

<http://zuccheronero.forumcommunity.net/>



... ma anche acustiche ...

Melodia misteriosa:
analogo a ...



Illusione della scala musicale

Diana Deutsch, 1973

<http://deutsch.ucsd.edu/psychology/pages.php?i=203>

<http://deutsch.ucsd.edu/psychology/pages.php?i=207>

♩ = left ♩ = right ♩ = 240

(a)

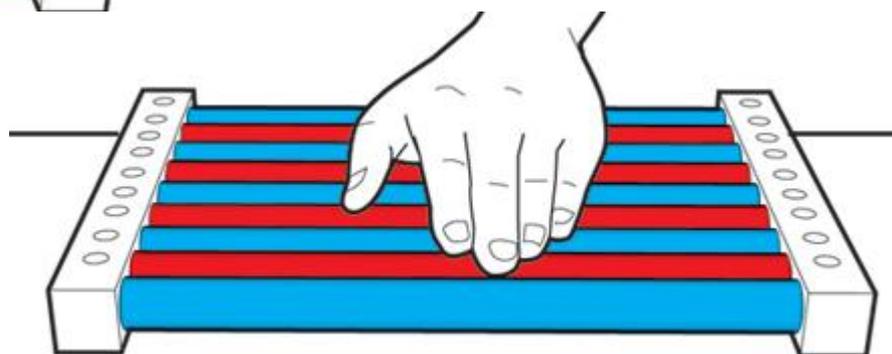
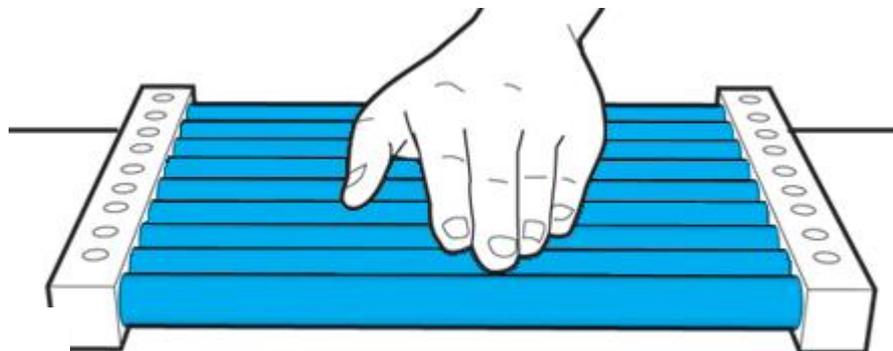
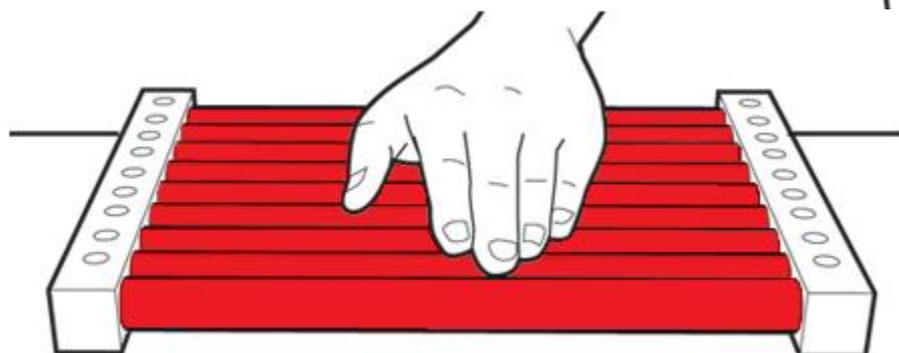
SOUND PATTERN

(b)

PERCEPTION

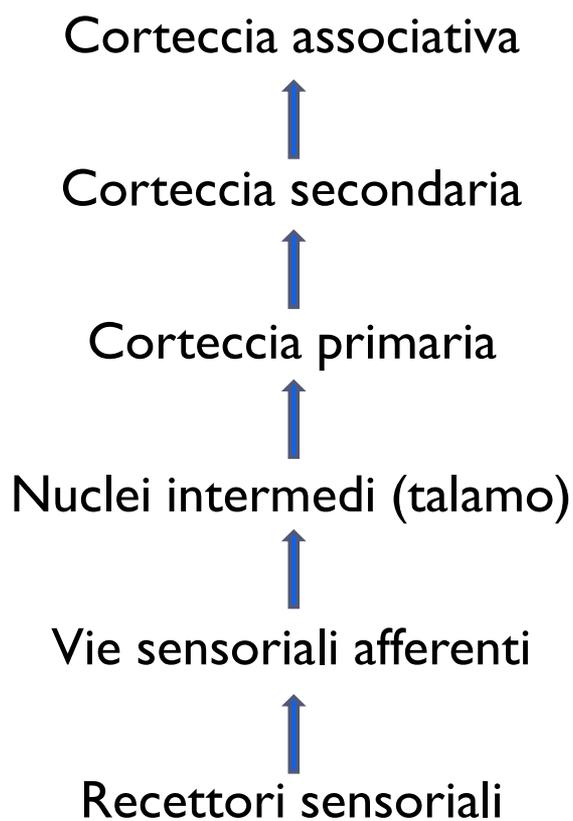
... e persino tattili!

► “Griglia” termica

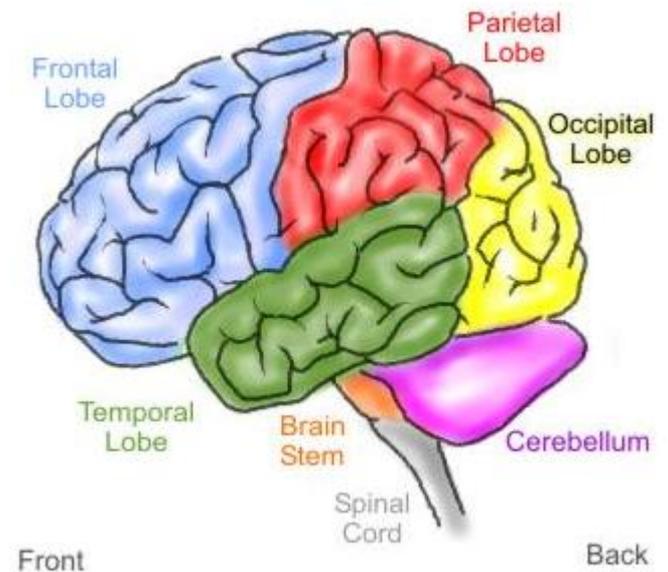


<http://www.scientificamerican.com/>

Il “cammino” della percezione



Centri sensoriali
del Sistema
Nervoso
Centrale



<http://saluteolistica.blogspot.com/>

I recettori

▶ Esterocettori

- ▶ Raccolgono stimoli provenienti dall'ambiente esterno
- ▶ Sono localizzati sulla superficie dell'organismo
- ▶ Tradizionalmente classificati in recettori per la vista, l'udito, il tatto, l'olfatto, il gusto

▶ Enterocettori

- ▶ Raccolgono stimoli provenienti dall'ambiente interno
- ▶ Sono localizzati in profondità
- ▶ Viscerocettori: raccolgono stimoli dai visceri per coordinare la vita vegetativa e quindi i processi omeostatici
- ▶ Recettori dell'equilibrio: raccolgono informazioni sulla posizione e sui movimenti di tutto il corpo
- ▶ Propiocettori: raccolgono informazioni sulle posizioni relative e i movimenti dei vari muscoli

Esterocettori

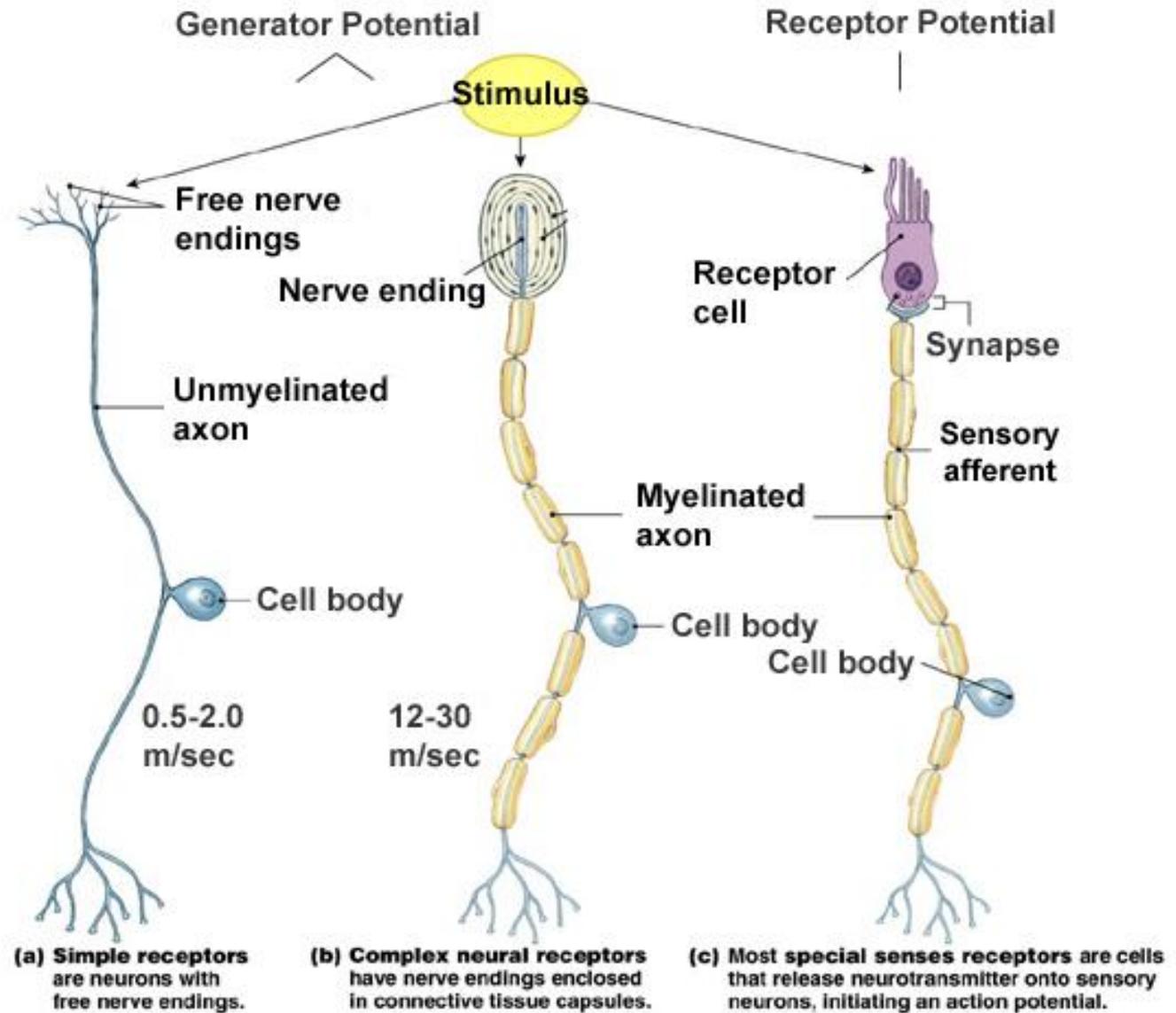
- ▶ Convertono uno stimolo fisico o chimico in un potenziale d'azione che trasmetterà le caratteristiche qualitative e quantitative dello stimolo stesso al Sistema Nervoso Centrale
- ▶ Sono “selettivi”: dedicati ad una specifica forma di energia detta anche modalità sensoriale
- ▶ Sono “altamente sensibili” perché possono amplificare gli stimoli che ricevono
- ▶ Potenziale di riposo del recettore: le sue variazioni possono dare l'avvio alla trasmissione del segnale nervoso che generalmente si comporta come un fenomeno “tutto o nulla”
- ▶ Il tipo di sensazione dipende dalla via nervosa seguita

Classificazione dei recettori

- ▶ In base alla forma di energia per la quale sono selettivamente sensibili
 - ▶ Chemocettori (energia chimica)
 - ▶ Meccanocettori (energia meccanica)
 - ▶ Termocettori (energia termica)
 - ▶ Fotocettori (energia luminosa)
 - ▶ Elettrocettori (energia elettrica)
 - ▶ Recettori acustici (onde sonore)

Tipi di cellule

- ▶ Neuroni modificati
 - ▶ Semplici
 - ▶ Complessi
- ▶ Cellule specializzate

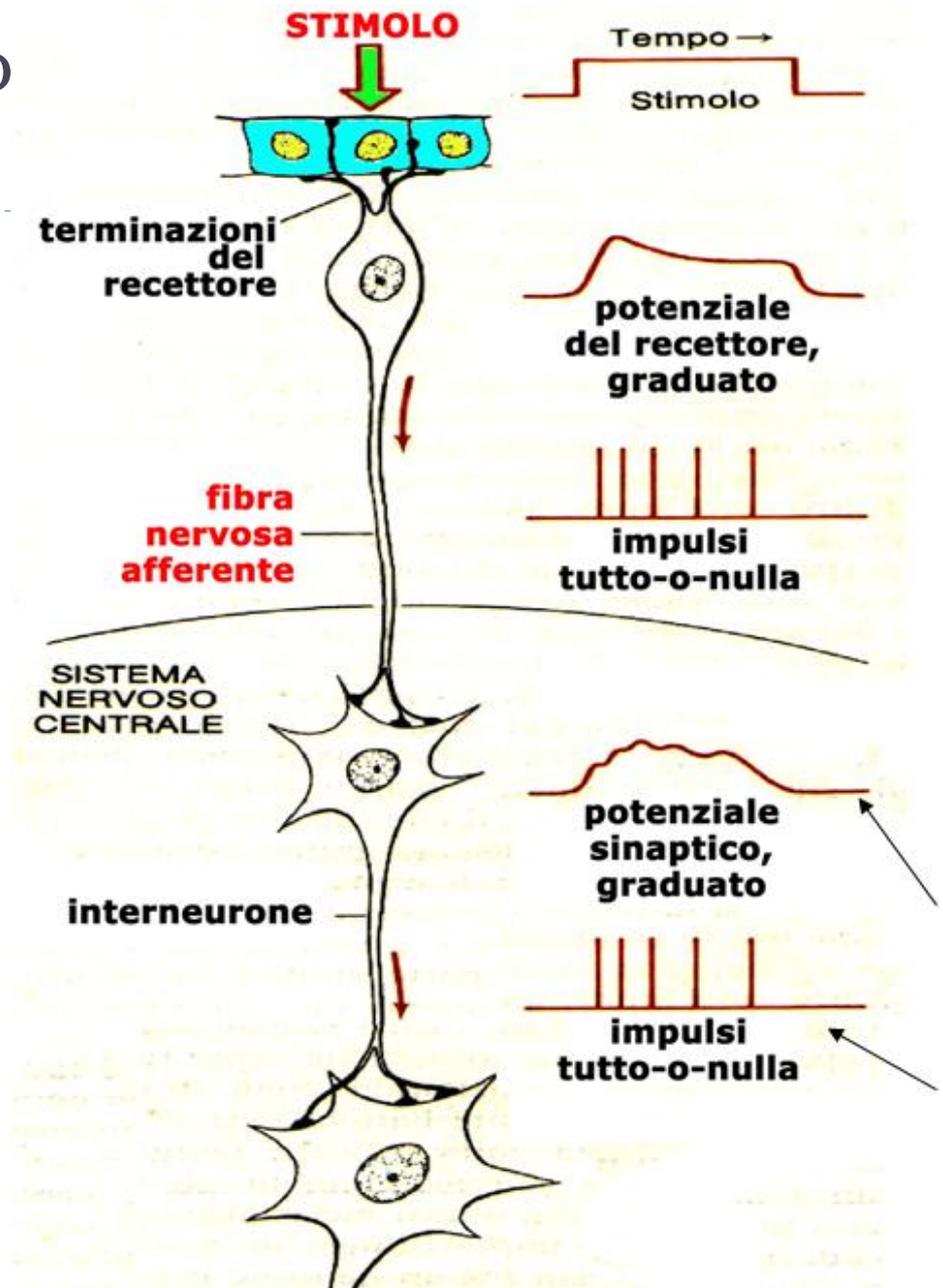


Copyright © 2007 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Fig. 10-1

La trasmissione dello stimolo

- ▶ Se lo stimolo continua il recettore cessa di reagire al segnale
- ▶ “Adattamento”
- ▶ I recettori del dolore o quelli legati alle funzioni dell’equilibrio non si adattano o si adattano molto lentamente



Organizzazione periferica

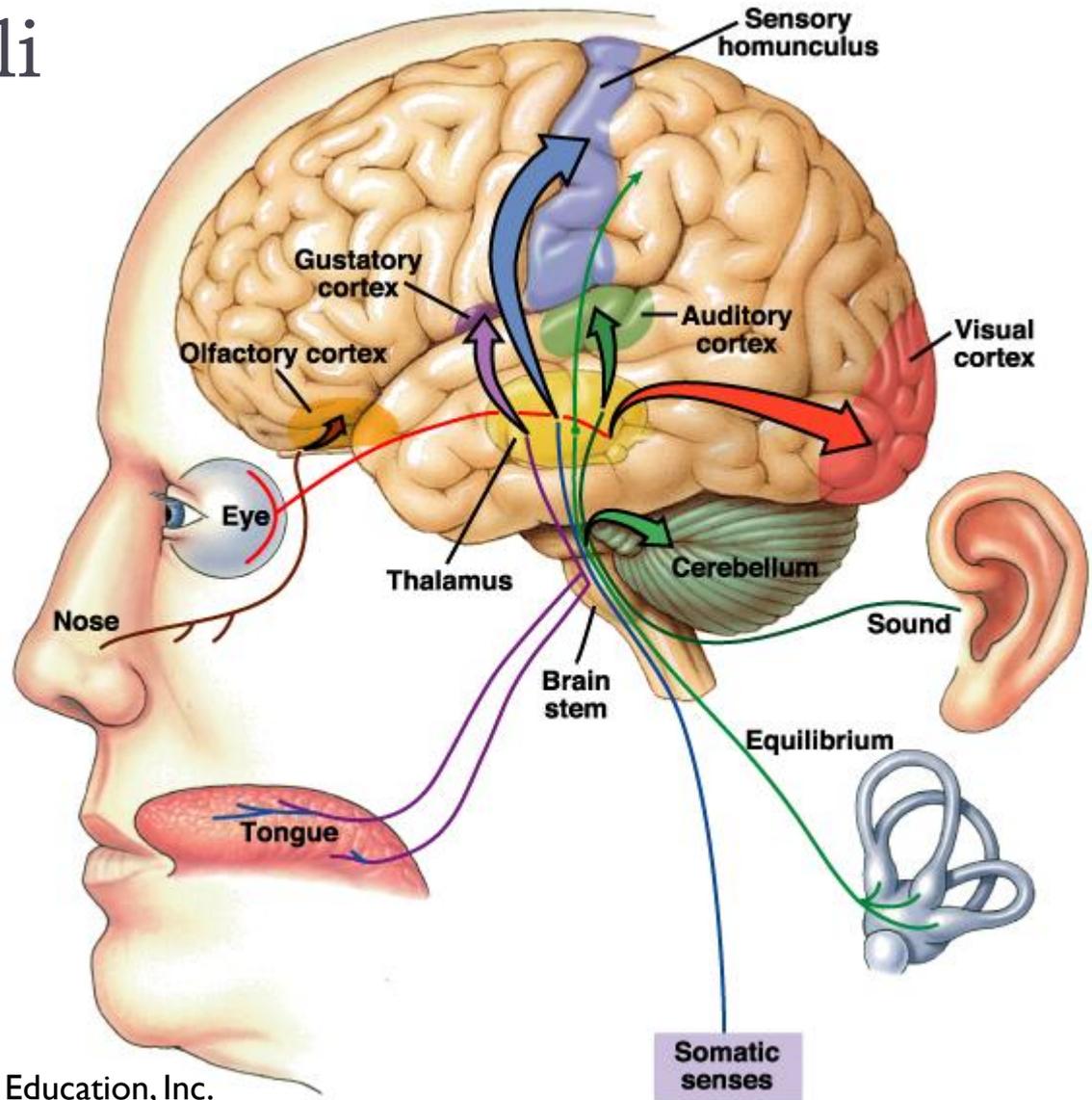
- ▶ Un singolo neurone afferente con tutte le sue terminazioni recettoriali è un'unità sensoriale
- ▶ L'area del corpo che, se stimolata, genera attività in un'unità sensoriale o in un altro neurone della via afferente è detto il campo recettivo di quel neurone
- ▶ L'ampiezza del campo recettivo varia inversamente alla densità dei recettori
- ▶ Un'alta densità recettoriale dà origine a piccoli campi recettivi, che generano una maggiore acuità o abilità discriminativa dell'input
- ▶ La sovrapposizione di campi recettivi permette interazioni tra inputs sensoriali e raffina la discriminazione sensoriale

Organizzazione centrale

- ▶ Vie sensoriali specifiche (afferenti primarie) trasmettono informazione da un unico tipo di recettore sensoriale a specifiche aree primarie riceventi della corteccia cerebrale circa un unico tipo di stimolo.
- ▶ Vie non-specifiche convogliano informazione da più di un tipo di unità sensoriali alla formazione reticolare bulbo-pontina e al talamo
- ▶ L'arrangiamento delle vie sensoriali dà origine a convergenza o divergenza dell'input sensoriale
- ▶ Ciò influenza la qualità della sensazione a livello conscio o subconscio all'interno del Sistema Nervoso Centrale

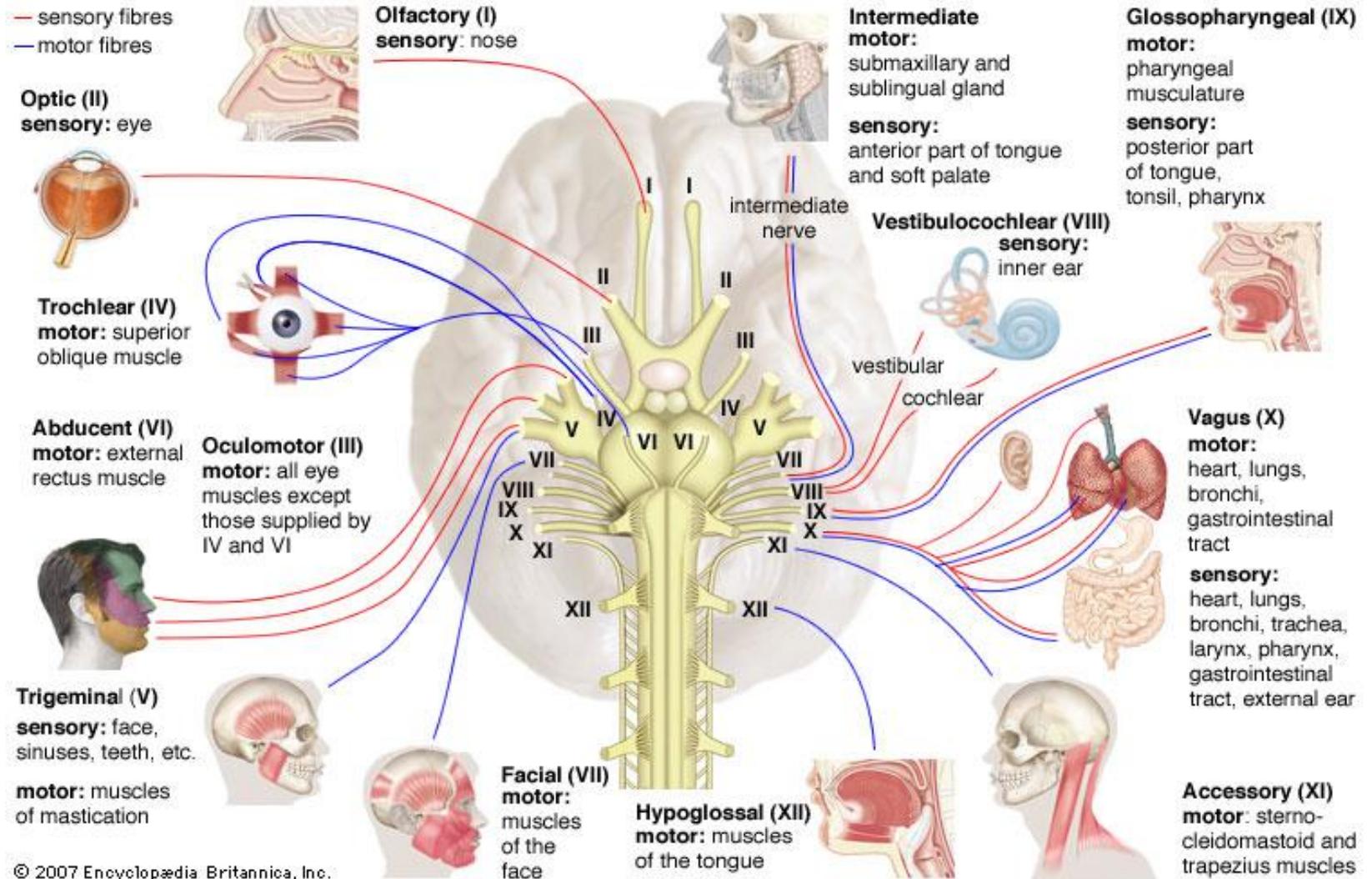
Le vie sensoriali

- ▶ La via olfattiva proietta dal naso direttamente alla corteccia
- ▶ La via dell'equilibrio proietta al cervelletto con una diramazione alla corteccia attraverso il talamo
- ▶ Tutte le altre vie passano attraverso il talamo prima di proiettare alle loro aree corticali specifiche



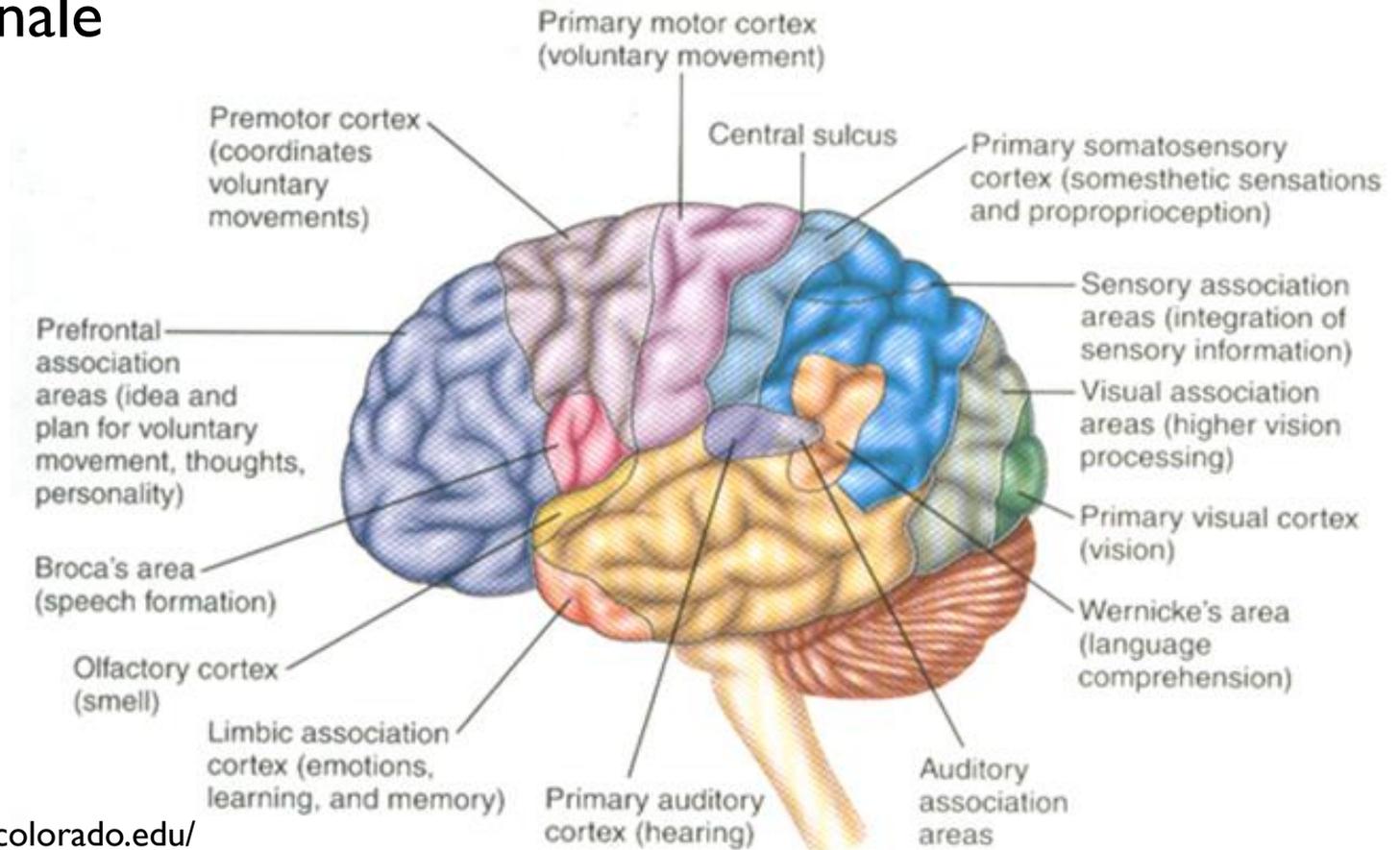
Copyright © 2007 Pearson Education, Inc.

Le vie sensoriali



L'organizzazione funzionale del cervello

- ▶ Le strutture cerebrali possiedono un'organizzazione funzionale

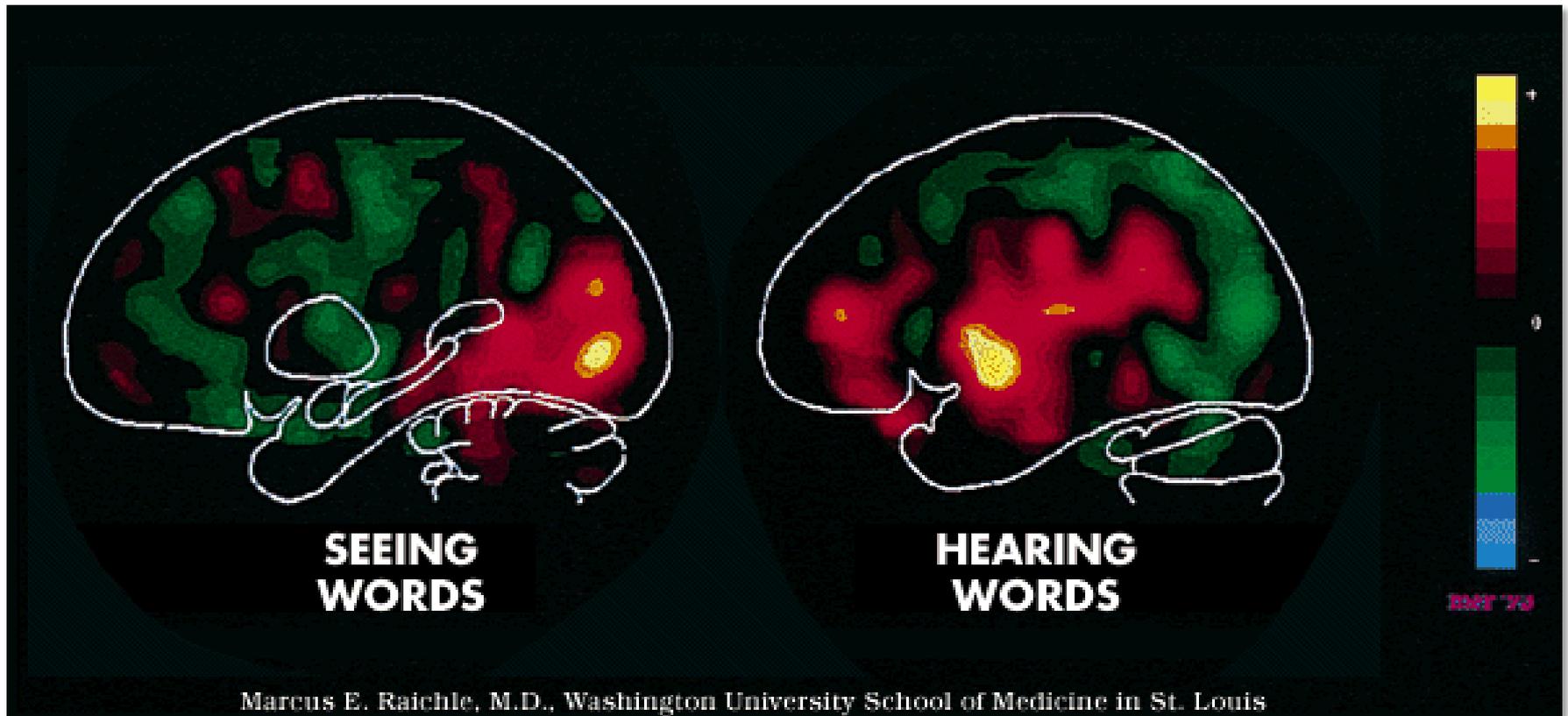


<http://www.colorado.edu/>

Le tecniche di brain imaging

- ▶ Le tecniche di brain imaging rilevano le funzioni cerebrali in vivo, permettendo di osservare cosa accade nel cervello quando siamo impegnati in qualche azione, o sottoposti a stimoli percettivi
- ▶ La PET (Positron Emission Tomography), la SPECT (Single Photon Emission computed Tomography) e la risonanza magnetica funzionale sono tra le tecniche più usate
- ▶ Queste tecniche misurano principalmente l'afflusso di sangue nelle varie regioni cerebrali
- ▶ Le aree attive del cervello usano maggiore energia e quindi richiedono un più elevato rifornimento di ossigeno e glucosio

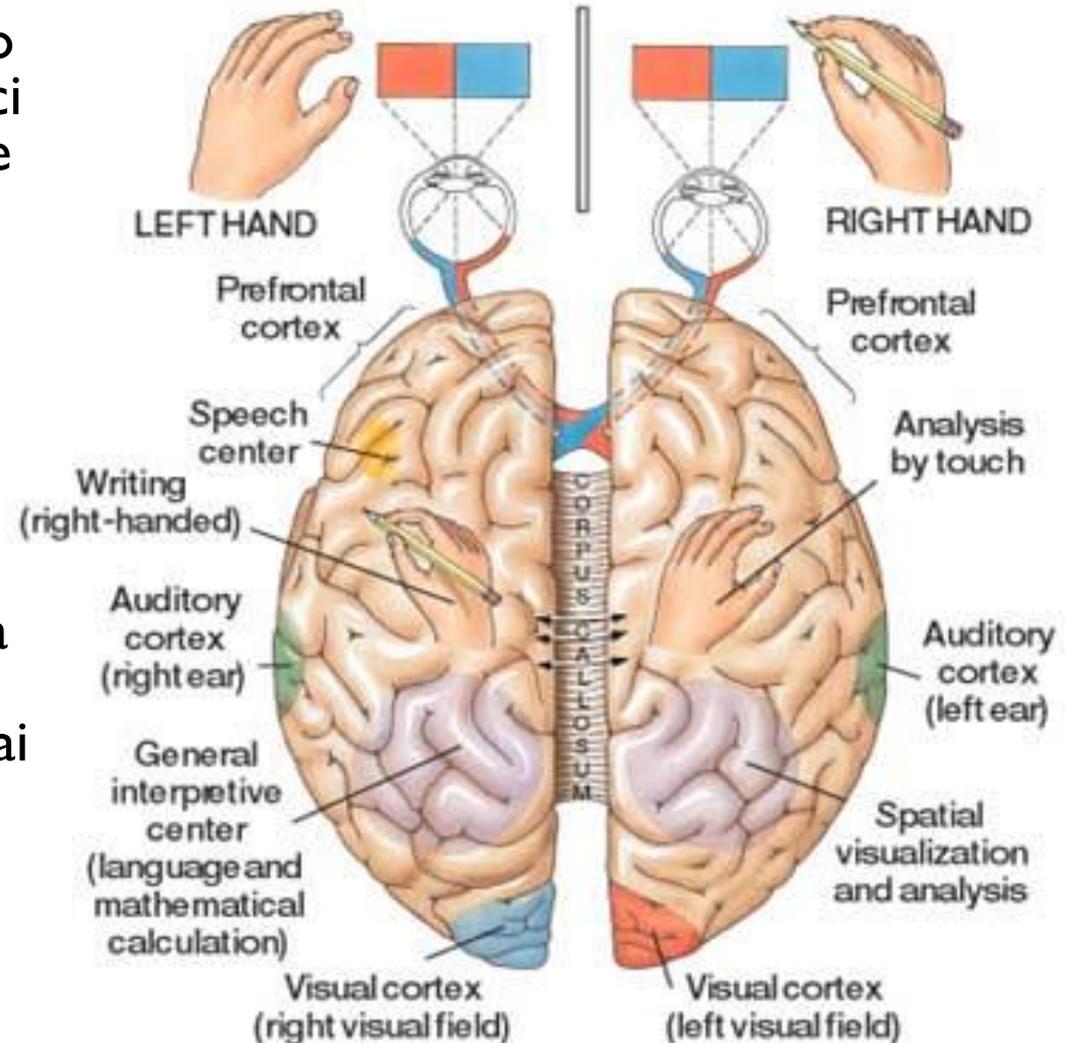
PET (Positron Emission Tomography)



I due emisferi del cervello

- ▶ Gli emisferi cerebrali destro e sinistro sono quasi identici e posti in maniera speculare l'uno rispetto all'altro
- ▶ Gli emisferi si scambiano informazioni tramite un fascio di fibre che li collega, chiamato corpo calloso
- ▶ L'emisfero sinistro controlla i movimenti e la sensibilità della parte destra del corpo e viceversa: le fibre nervose provenienti dai due emisferi cerebrali si incrociano a livello del midollo allungato
- ▶ Esiste una specializzazione emisferica

<http://www.fisiokinesiterapia.biz/>



Licenza d'uso



- ▶ Queste diapositive sono distribuite con licenza Creative Commons “Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 2.5 Italia (CC BY-NC-SA 2.5)”

- ▶ Sei libero:

- ▶ di riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare quest'opera
- ▶ di modificare quest'opera



- ▶ Alle seguenti condizioni:

- ▶ **Attribuzione** — Devi attribuire la paternità dell'opera agli autori originali e in modo tale da non suggerire che essi avallino te o il modo in cui tu usi l'opera.
- ▶ **Non commerciale** — Non puoi usare quest'opera per fini commerciali.
- ▶ **Condividi allo stesso modo** — Se alteri o trasformi quest'opera, o se la usi per crearne un'altra, puoi distribuire l'opera risultante solo con una licenza identica o equivalente a questa.



- ▶ <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/it/>