

MENTE EMOZIONI E CHIMICA

... teorie, ipotesi, tracce scientifiche verso la
comprensione del comportamento ...

Mariangela Borgotti

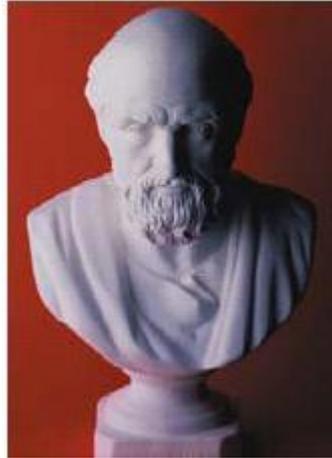
(psicologa)

e **Claudio Papuzza**

(chimico-fisico)

Anno 2018

Il Cervello



“.. GLI UOMINI DEVONO SAPERE CHE DA NIENTE ALTRO SE NON DAL CERVELLO DERIVA LA GIOIA, IL PIACERE, IL DOLORE, IL PIANTO E LA PENA.

ATTRAVERSO ESSO NOI ACQUISTIAMO LA CONOSCENZA E LE CAPACITÀ CRITICHE, E VEDIAMO E UDIAMO E DISTINGUIAMO IL GIUSTO DALL'ERRATO ...

(IPPOCRATE V secolo a.C.)

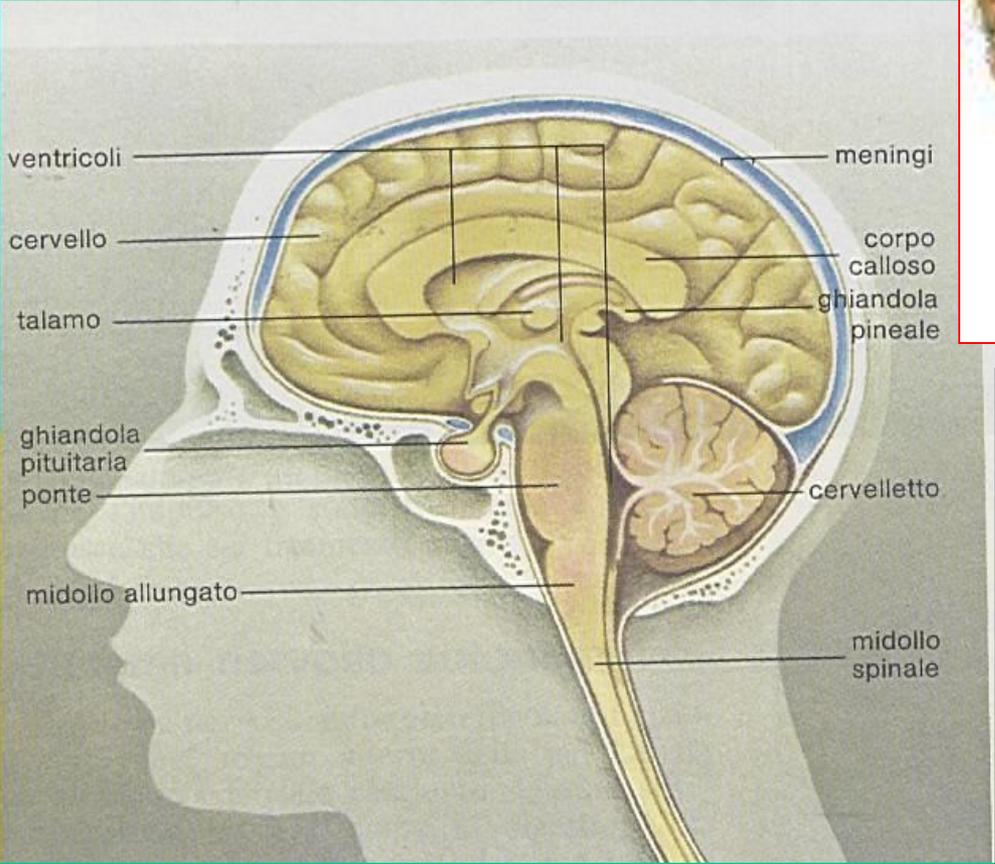
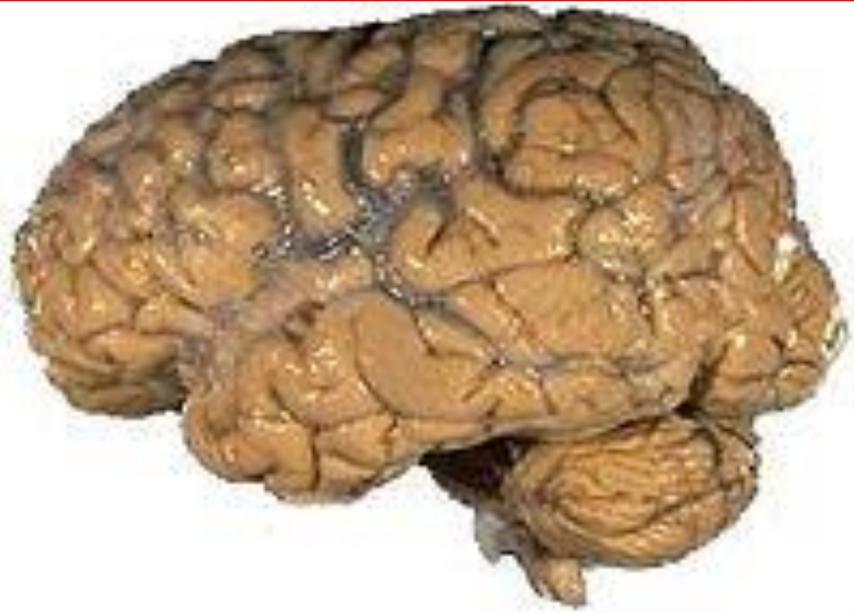
Bibliografia

- Donald Hebb – *Mente e pensiero* – Il Mulino 1980
- Joan G. Creager, Paul G. Jantzen, James L. Mariner - *Biologia* – Zanichelli 1981
- Paul D Donald MecLean - *Evoluzione del cervello e comportamento umano* – Einaudi 1984
- Michael R. Liebowitz – *La Chimica dell'amore* – Rizzoli 1984
- Eric R. Kandel, James H. Schwartz - *Principi di neuroscienze* - Ambrosiana 1985
- Renato Dulbecco – *Il progetto della vita* – CDE Mondadori 1989
- Marck Ridley – *Introduzione al comportamento animale* – Zanichelli 1990
- Neil R. Carlson - *Fisiologia del comportamento* - Zanichelli 1991
- Salvatore E. Luria, Stephen J. Gould, Sam Singer - *Una visione della Vita* - Zanichelli 1996
- Joseph LeDoux - *Il cervello emotivo* – Baldini Castoldi Dalai 1998
- D. Mainardi – *L'animale irrazionale: l'uomo* – Mondadori 2001
- Henry Plotkin – *Introduzione alla Psicologia Evoluzionistica* – Astrolabio 2002
- Joseph LeDoux – *Il se sinaptico* – Raffaello Cortina 2002
- Piero Angela - *Ti amerò per sempre* – Mondadori 2005
- I. Eibl Eibesfeldt - *Etologia Umana* - Bollati Boringhieri 2005
- M. Adenzato, C. Meini – *Psicologia Evoluzionistica* –Bollati Boringhieri 2006
- Christof Koch – *La ricerca della coscienza* – UTET 2007
- Marcello Massimini, Giulio Tononi – *Nulla di più grande* – Baldini&Castoldi 2013
- GiulioTononi – *Phi* – Codice 2014
- Beau Lotto – *Percezioni* – Bollati Boringhieri 2017

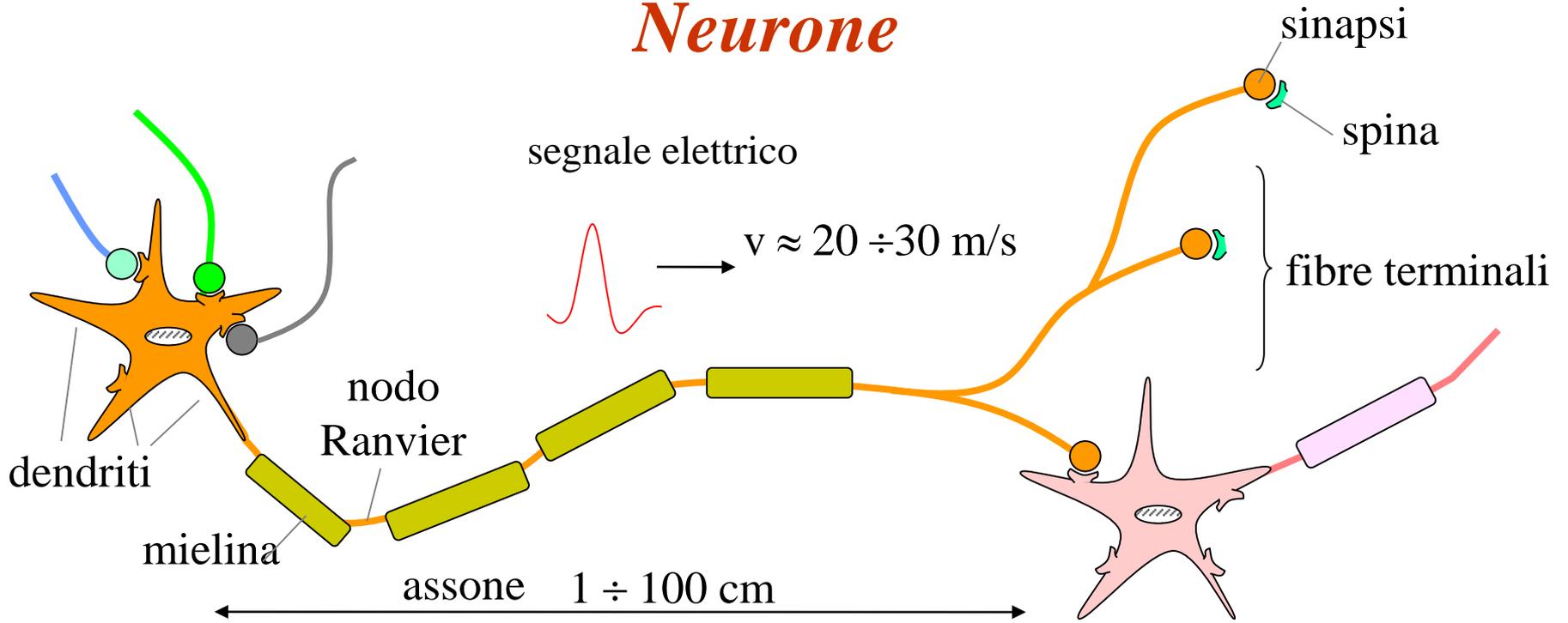
Indice

- **1) Il Neurone: struttura e funzionamento**
- **2) Struttura del cervello e funzioni**
- **3) Il Comportamento (ipotesi evoluzionistica)**

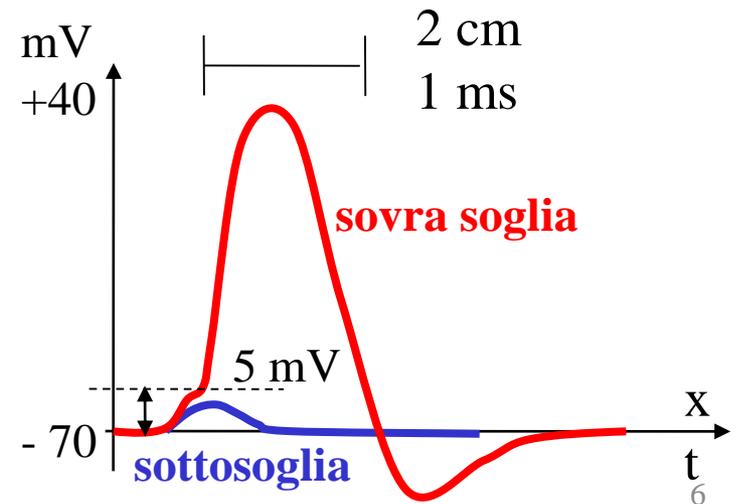
Cervello Umano



Neurone



POTENZIALE d'AZIONE

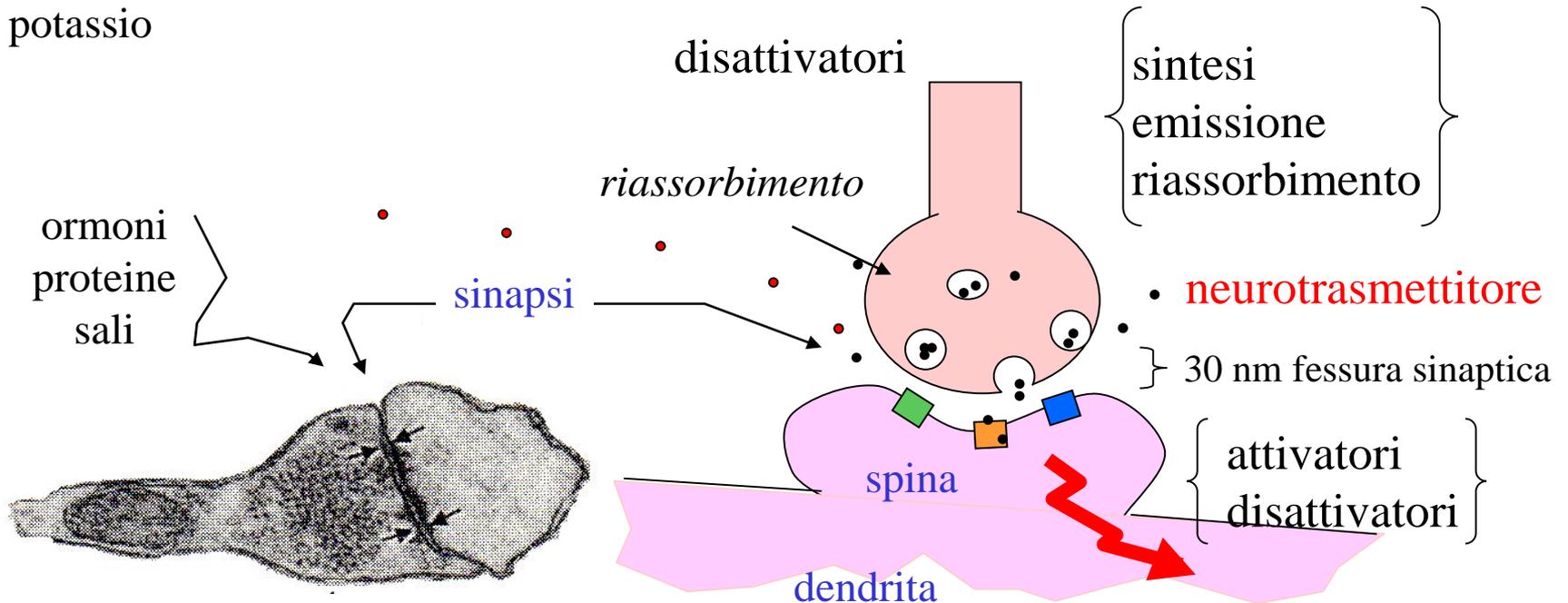
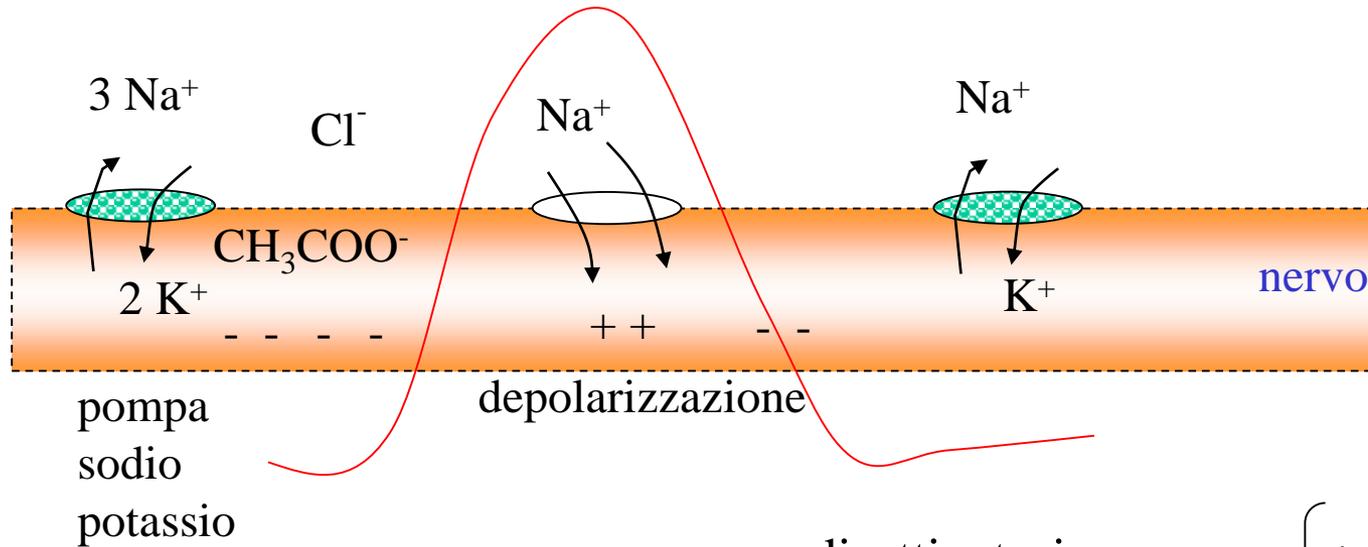


Neurone



Immagine al SEM di un singolo neurone

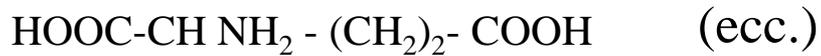
Trasmissione del Segnale



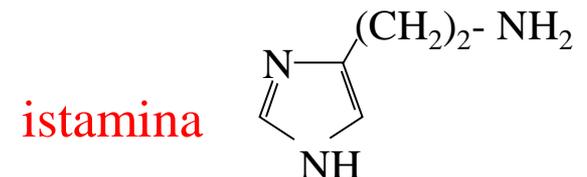
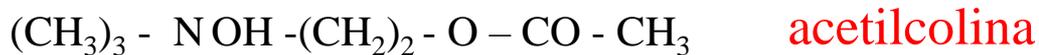
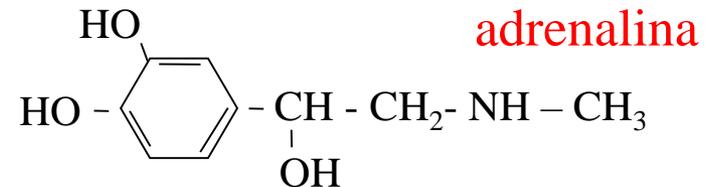
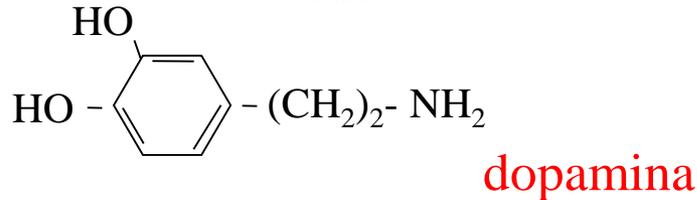
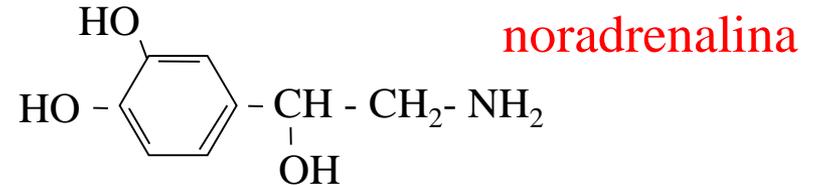
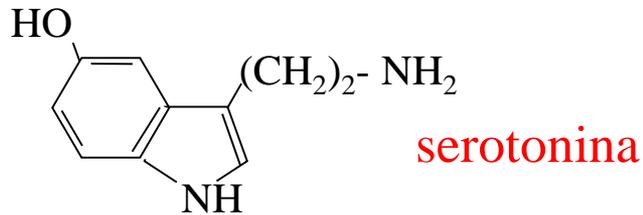
Neurotrasmettitori

effetto eccitante / inibente

circa 30 tipi

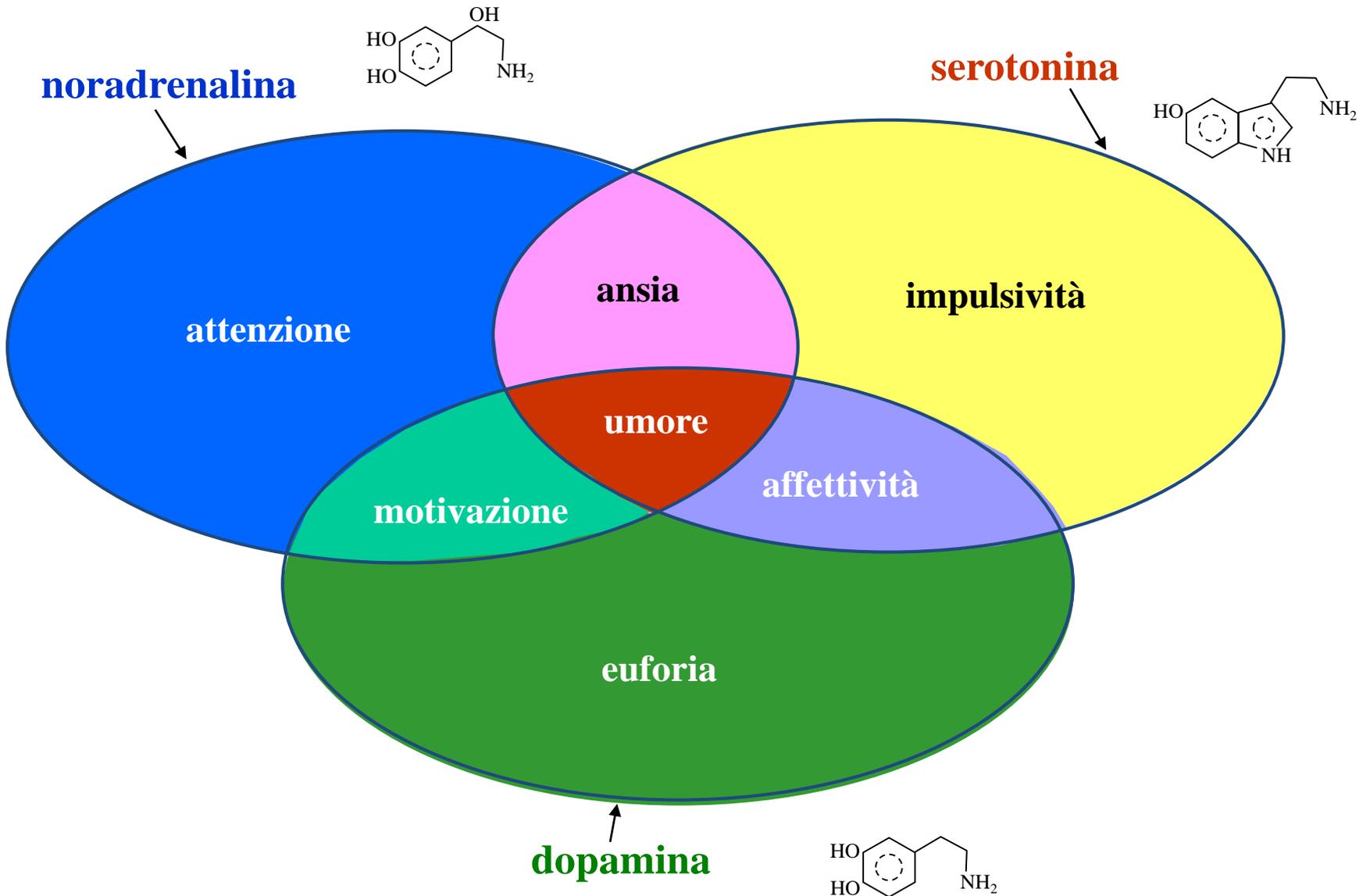


glutammato

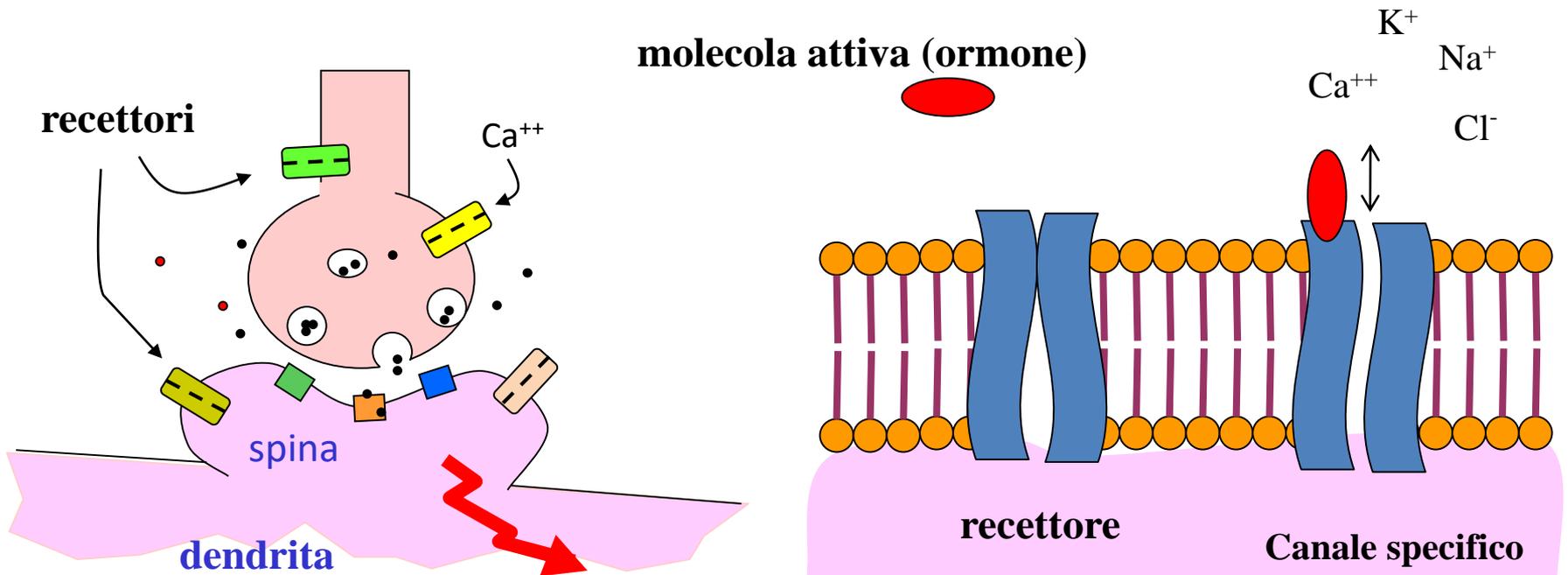


siti ricettori anche per: oppiacei, cannabinoidi, “valium”, ... ● ● ●

Neurotrasmettitori - Effetti



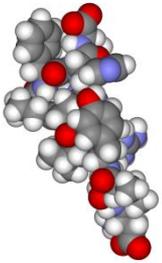
Neuropeptidi ed Ormoni



Piccole molecole (polipeptidi, 4-5 amminoacidi ed ormoni) attivano canali ionici modificano quantità, velocità, riassorbimento dei neurotrasmettitori ... modulando la trasmissione dei segnali elettrici tra i neuroni.

I ricettori sono distribuiti in zone particolari del sistema limbico del cervello

Neuropeptidi ed Ormoni

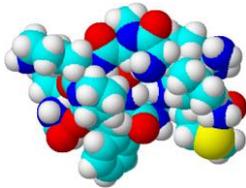
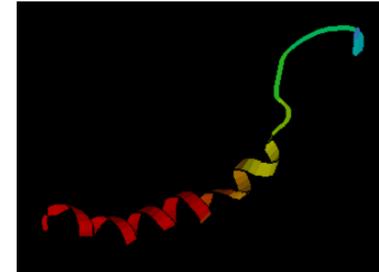


SETE

Angiotensina: Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe-His-Leu
(ipotalamo)

FAME

Neuropeptidi Y: ... 36 amminoacidi
(ipotalamo)

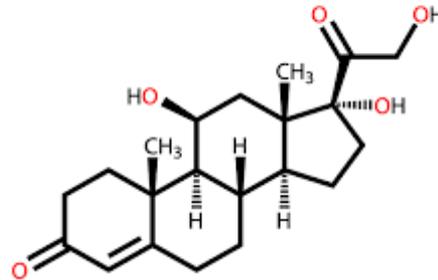


DOLORE

Sostanza p: $C_{63}H_{98}N_{18}O_{13}S$
(talamo)

Neuropeptidi ed Ormoni

STRESS



cortisolo

(corteccia, amigdala, ippocampo)

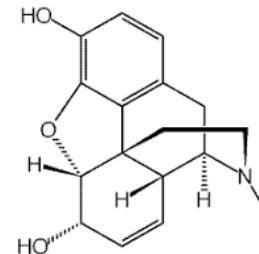
ANALGESICI

(antidepressivi)
(euforizzanti)

encefaline (endorfine)

Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu/Met

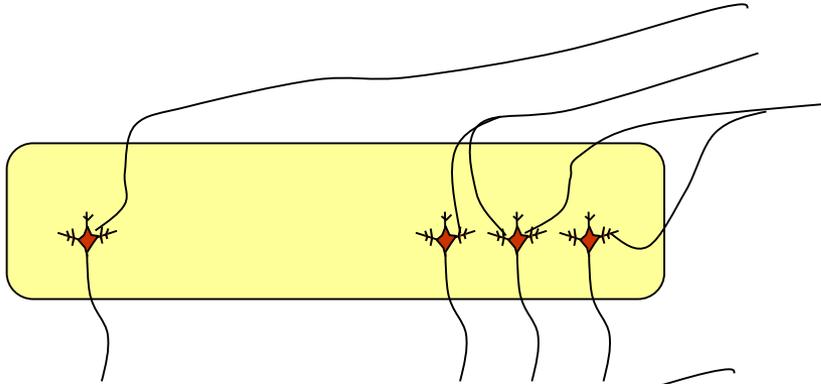
morfina (oppiacei)



(corteccia, amigdala, nucleo di accumbens)

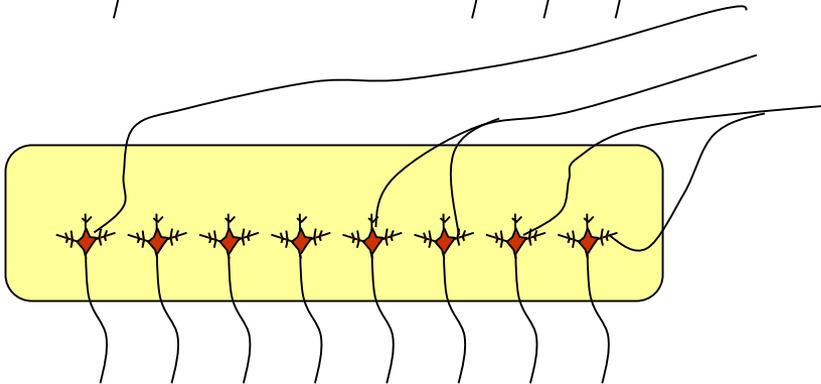
Il Numero dei Neuroni

tempo

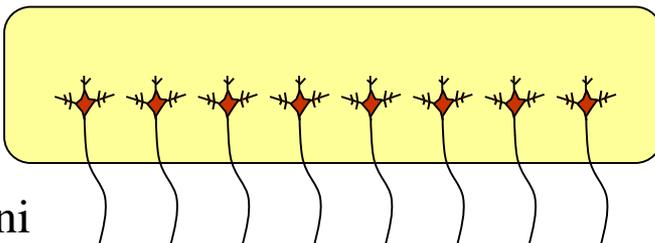


le cellule senza input muoiono
le altre restano dalla:

pubertà per tutta la vita



input sensoriali durante i primi anni di vita
stimolazione



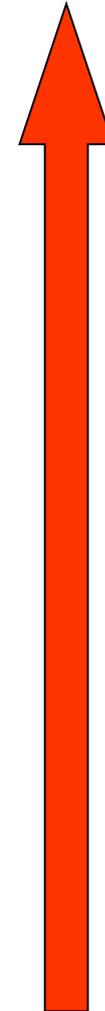
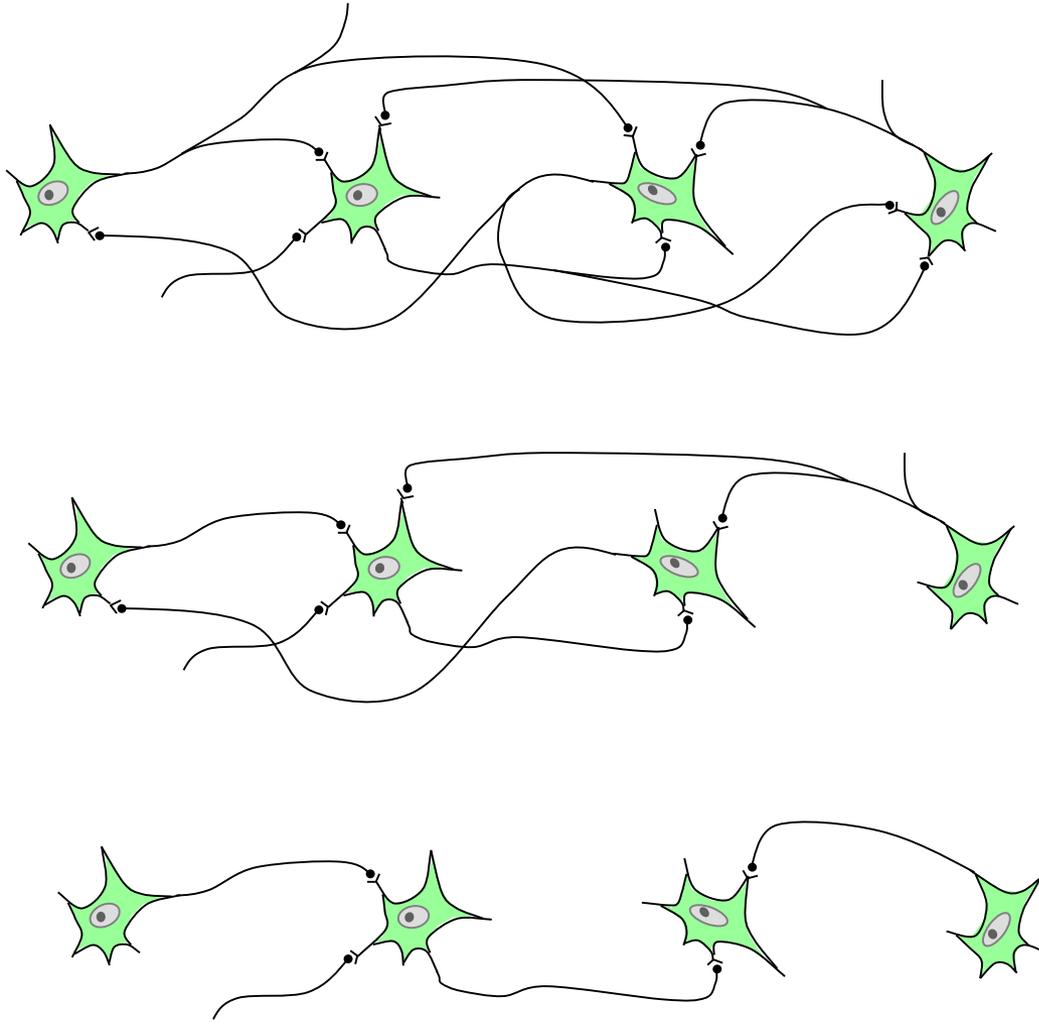
il numero di neuroni crescono fino a:

2 - 3 anni

neuroni

Numero di Connessioni

per tutta la vita



ETÀ

ESPERIENZA

il numero di
connessioni
aumentano con
l'uso

Localizzazione

PENSIERO

memoria
antichi ricordi

consapevolezza
creatività

elaborazione emozioni forti
amore empatia imbarazzo

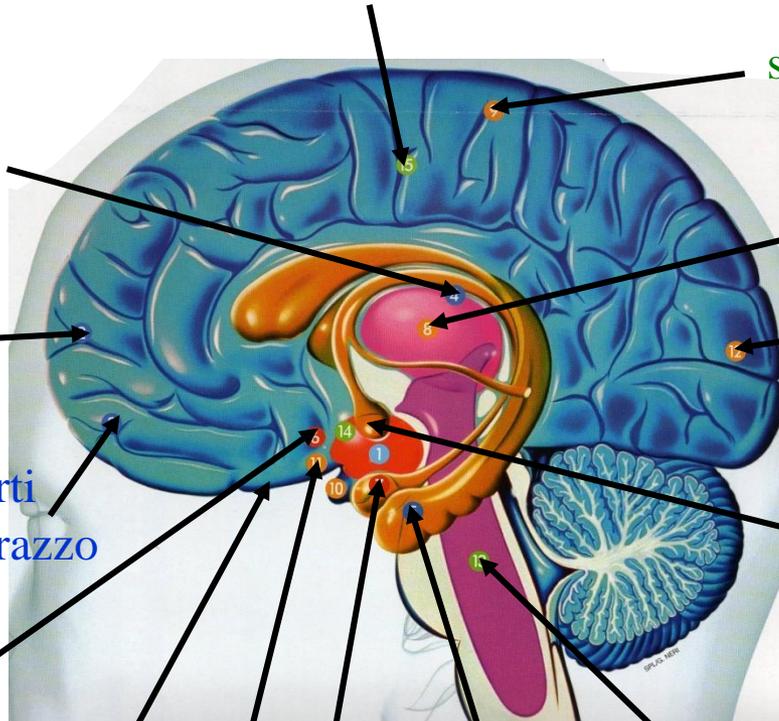
zona del piacere

EMOZIONE

olfattiva

zona ansia e attenzione

corteccia motoria



SENSAZIONE

sensoriale pelle

smistamento segnali
dagli organi di senso

visiva

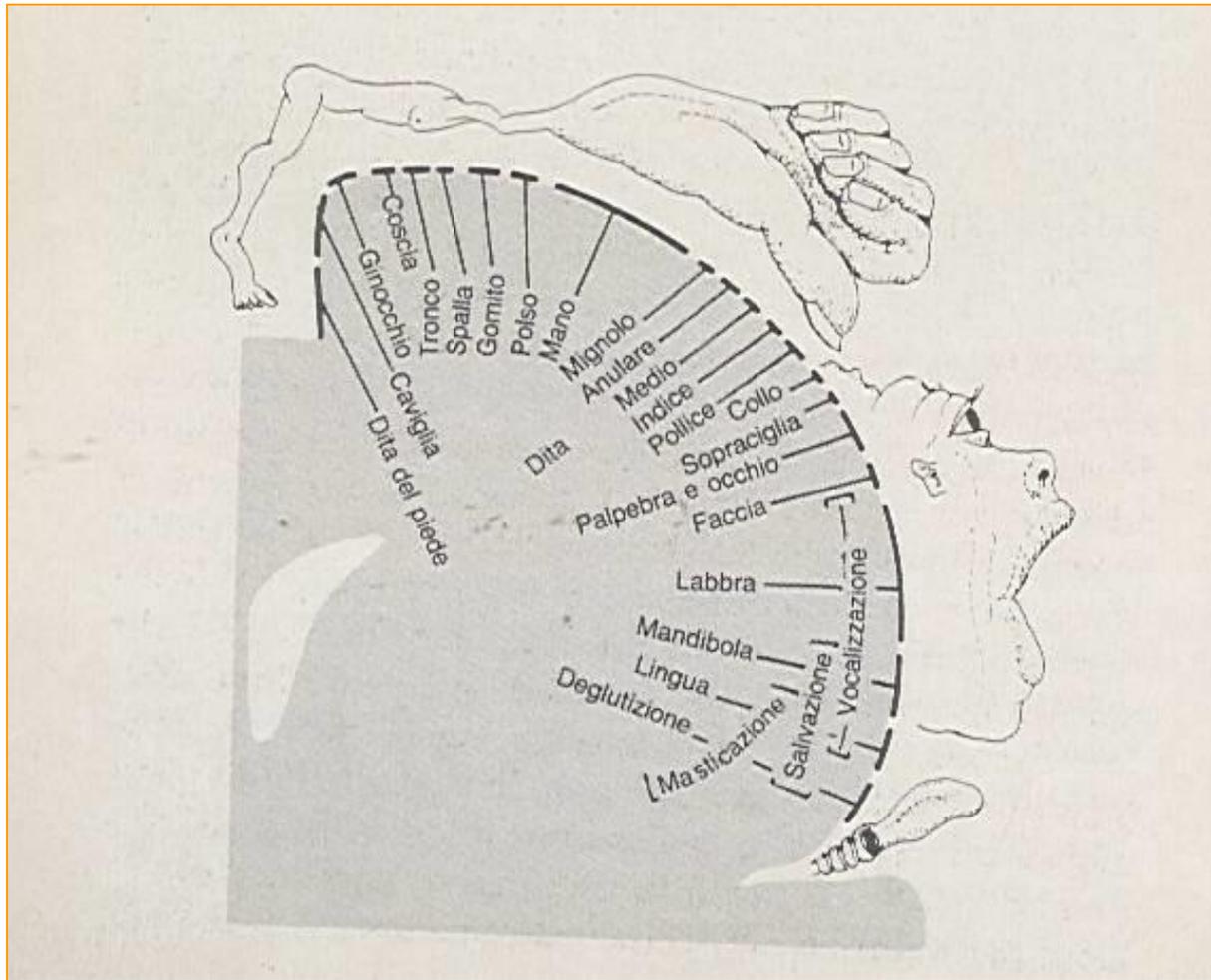
ISTINTO

ormoni:
digestione, sessualità
metabolismo

muscoli involontari
cuore, polmoni ...

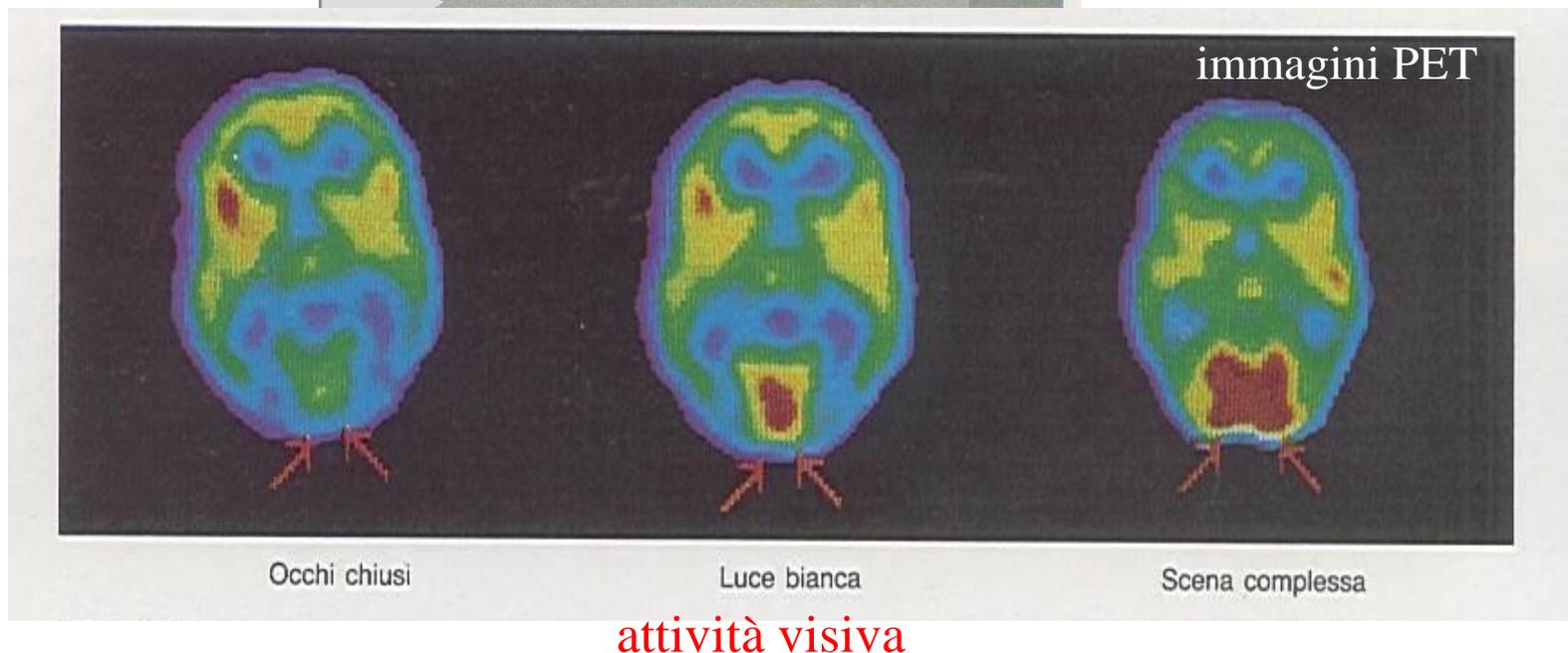
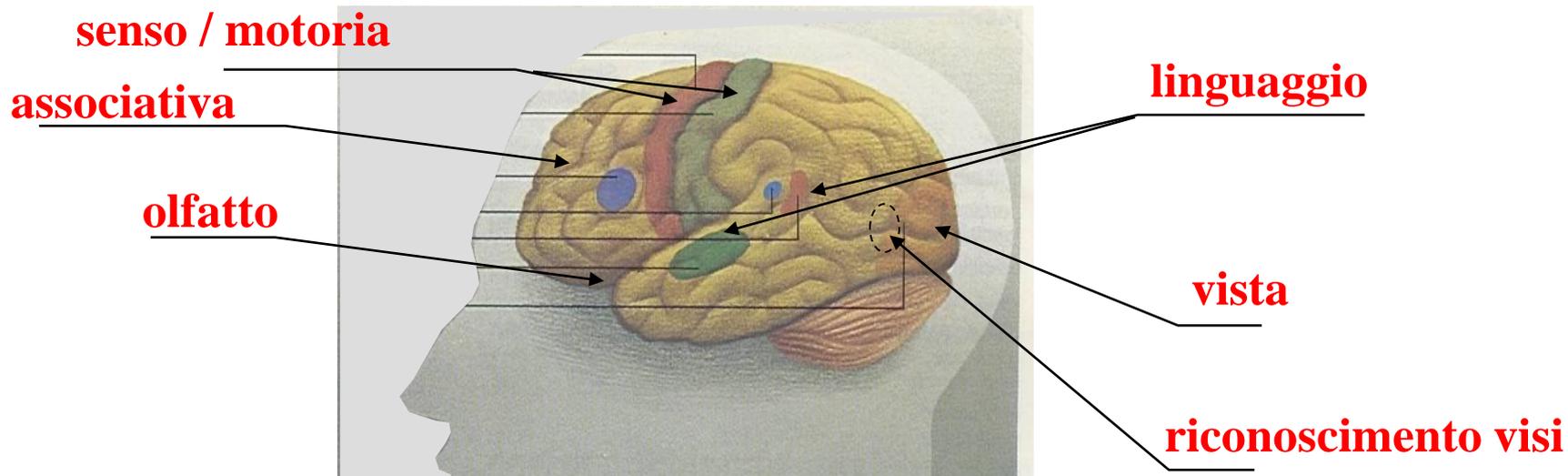
memoria
fissa i ricordi di giornata

L'Homunculus Somatosensoriale

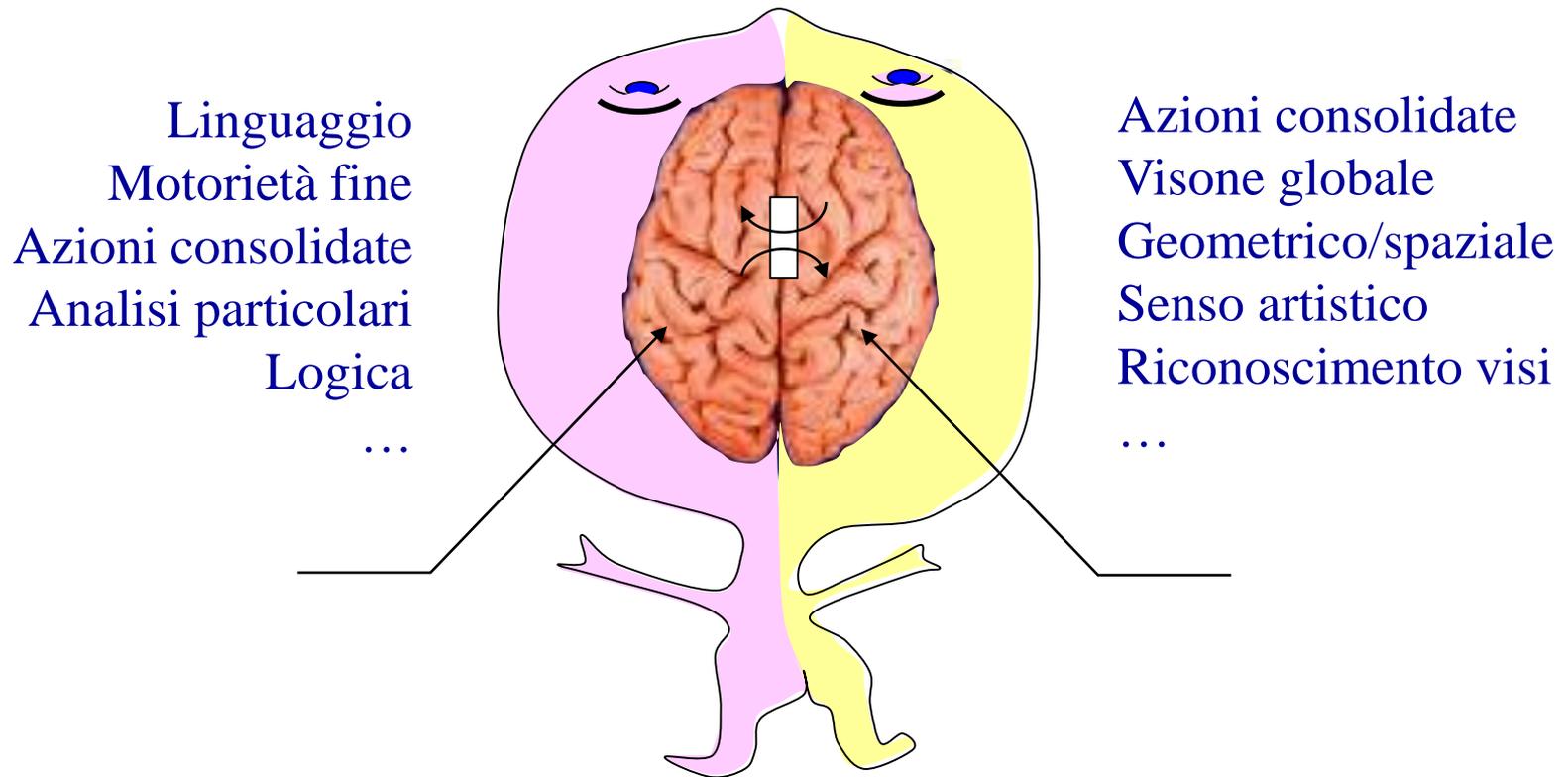


Controllo Senso Motorio Volontario

Localizzazione Funzioni

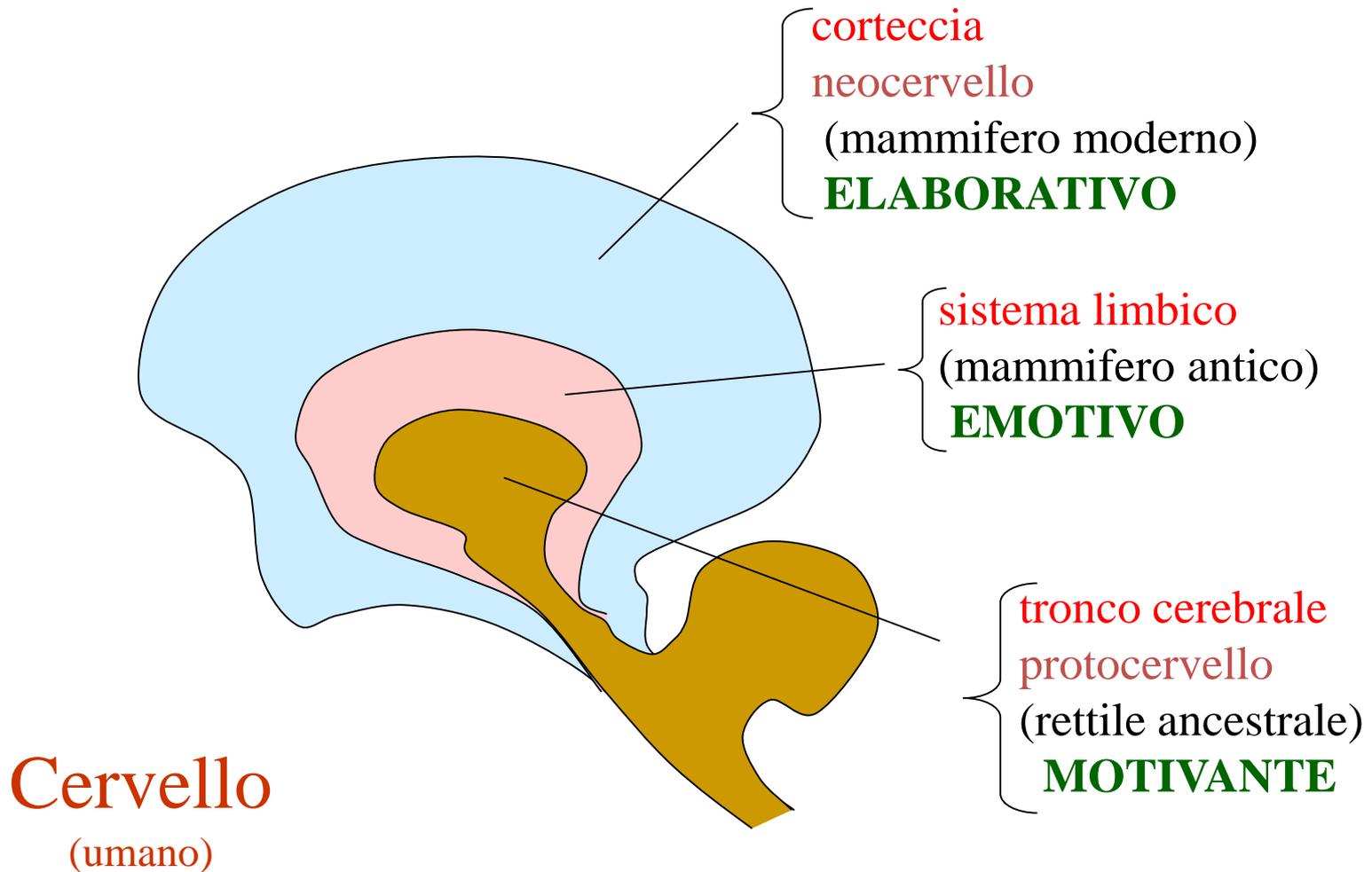


Laterizzazione



I due emisferi lavorano in parallelo (contemporaneamente) e si scambiano continuamente informazioni

Sistema Nervoso Centrale



L'Io

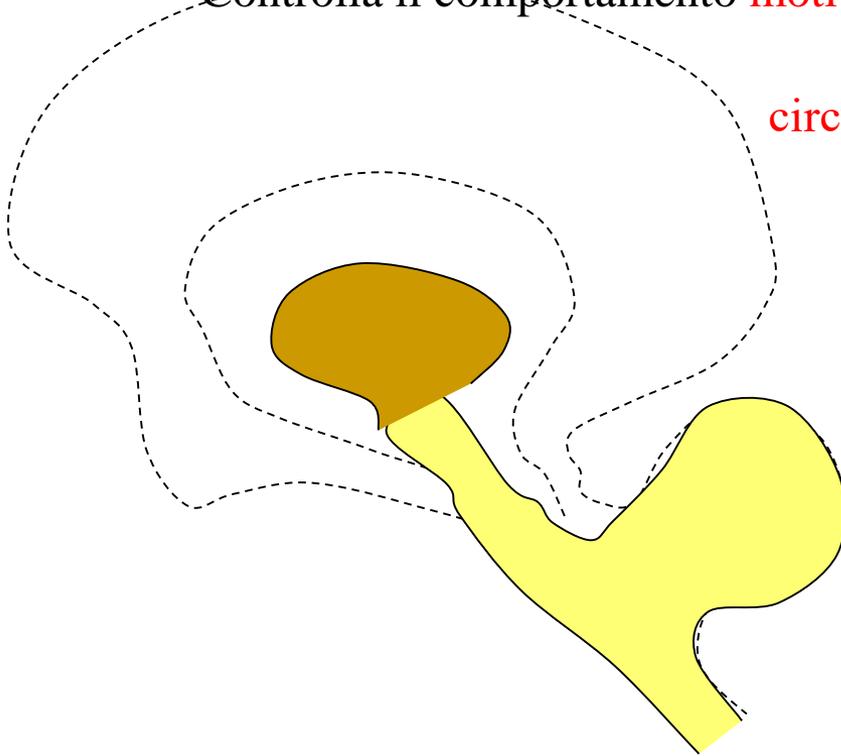


Protocervello

romboencefalo

Controlla il comportamento **motivante** di sopravvivenza

pulsioni
circuiti del “piacere”

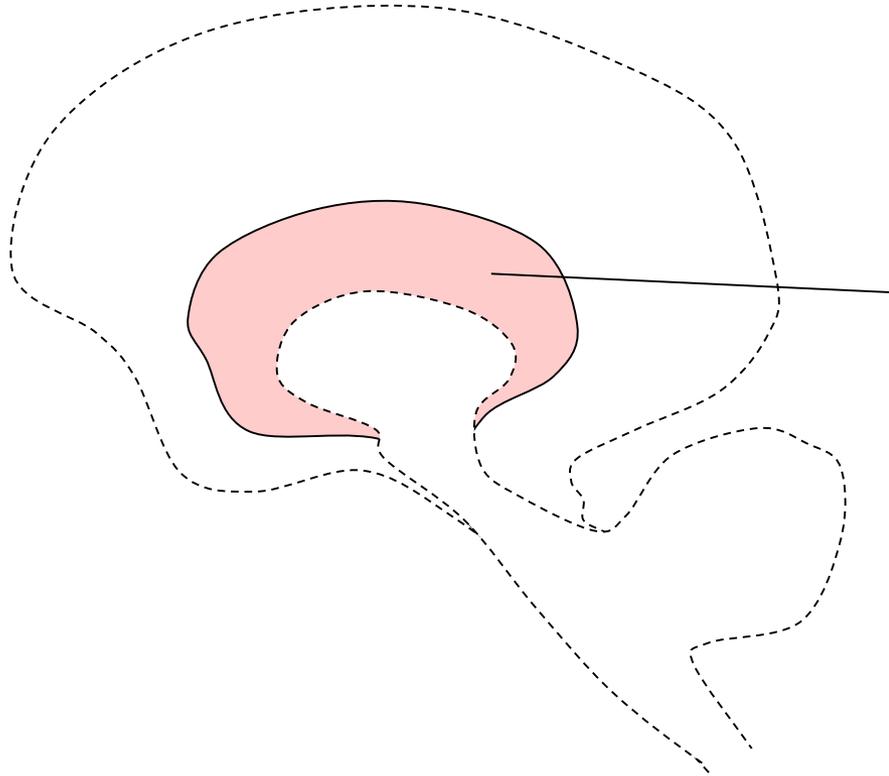


Fame /Sete (energia)
Sesso (riproduzione)
Allerta (attenzione)
Protezione (aggressione/fuga)
Riconoscimento gerarchie
Territorialità (possessione/nostalgi)
Cuore, Respirazione,
Digestione, Ormoni

(problemi e soluzioni “previste”)
(coazione a ripetere)

AMBIENTE → AZIONE

Sistema Limbico



mesencefalo

Serie di strutture che generano e controllano le emozioni

piace / non piace



... genera le emozioni ...

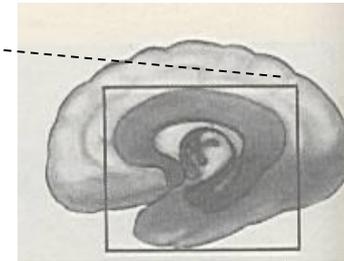
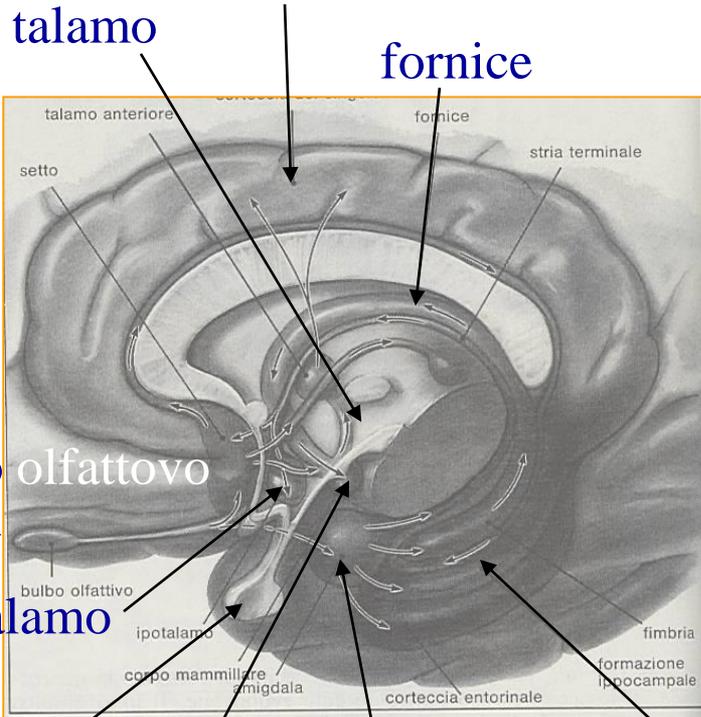
Emozione = “valore” di un insieme di stimoli (figura di merito)

Sistema Limbico

AMBIENTE → EMOZIONE → AZIONE

corteccia del cingolo (valuta l'emozione: vale la pena?)

(soluzioni a problemi nuovi)



bulbo olfattivo

ipotalamo

ipofisi

corpo mammillare

amigdala

ippocampo

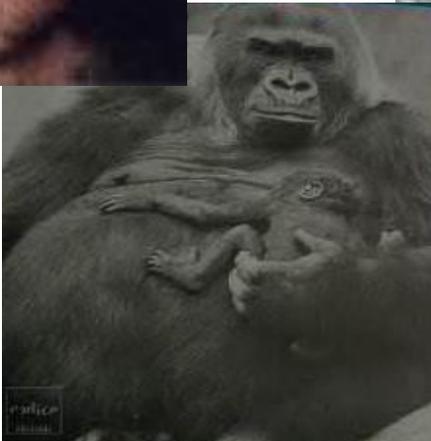
emozioni base:
gioia – tristezza
paura - ira
disgusto - sorpresa

Emozioni

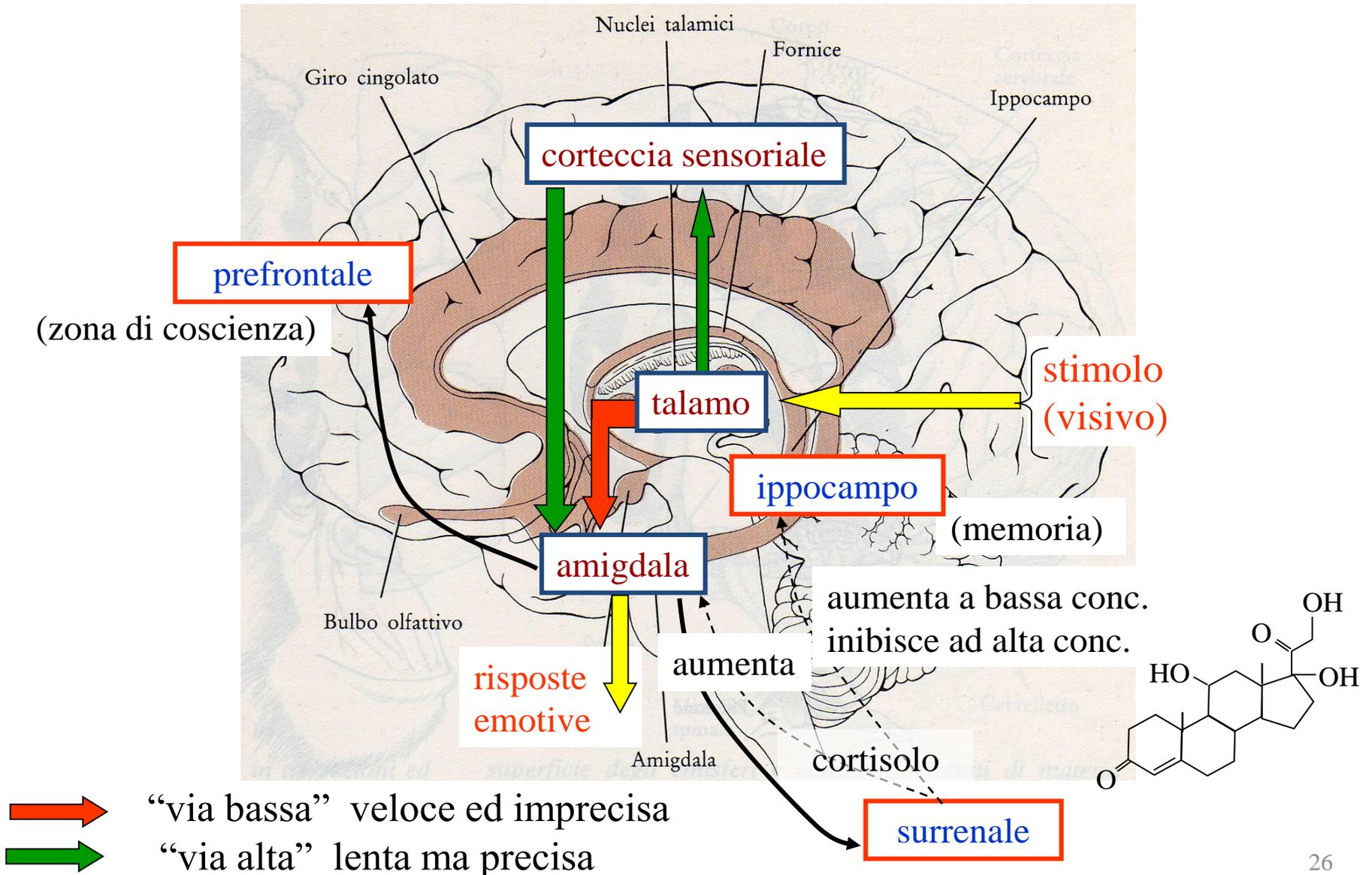
Motivazione del comportamento

Comunicazione nel gruppo e con altre specie

... le emozioni sono spesso leggibili direttamente ...



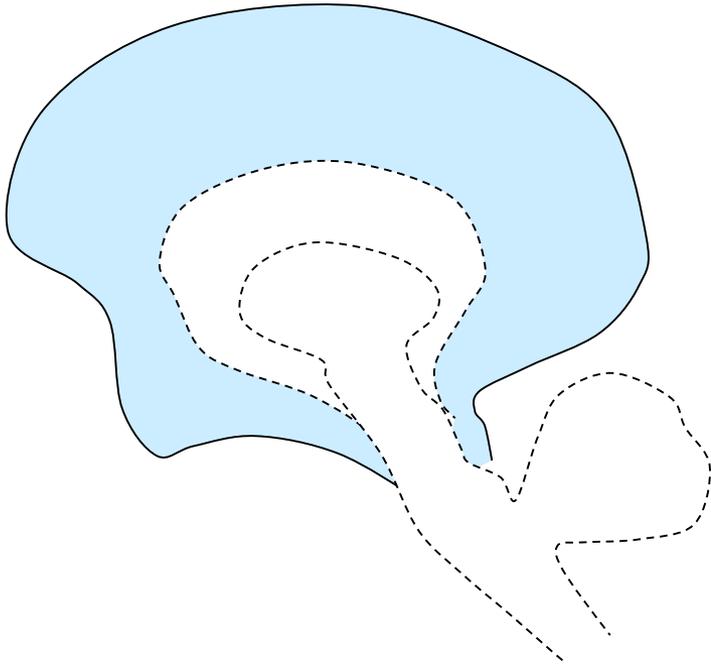
Circuito della Paura



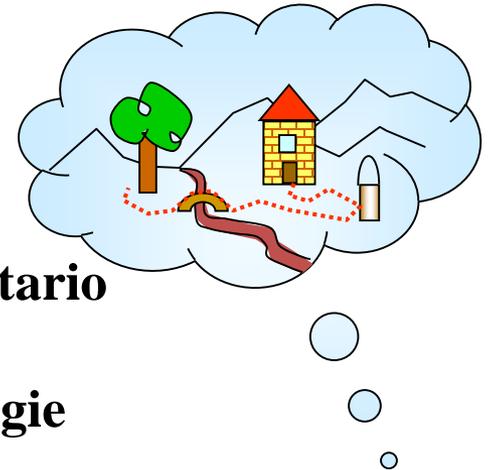
Corteccia

proencefalo

Controlla l'elaborazione **logica** delle informazioni

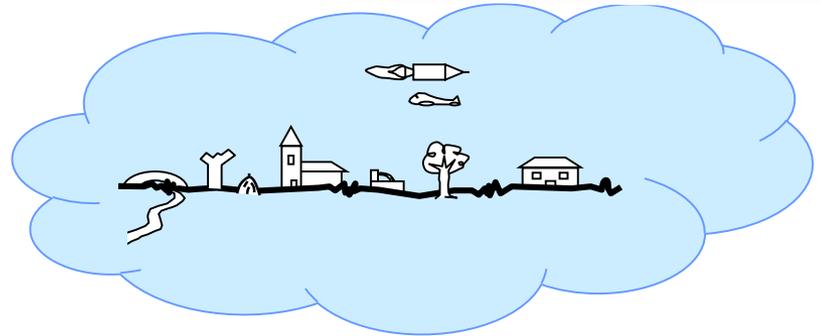
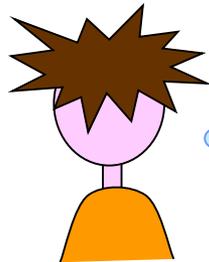
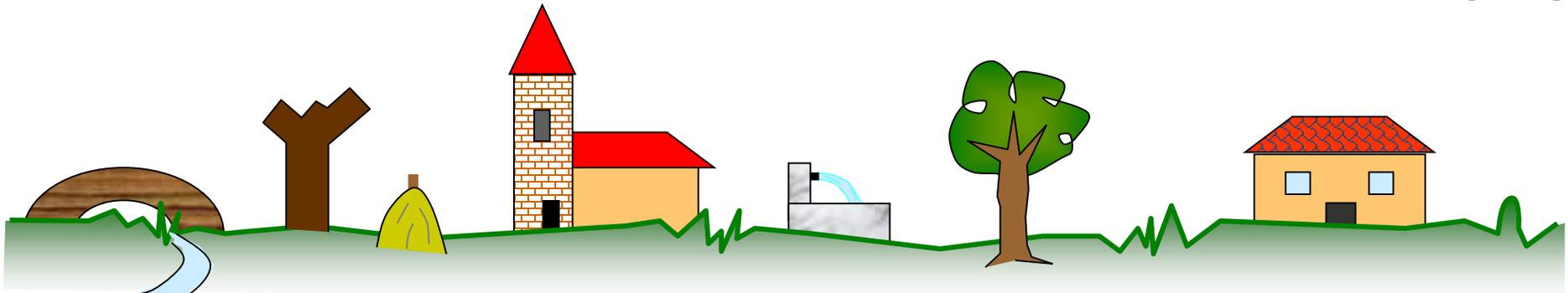
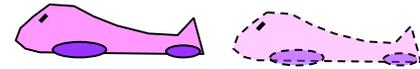
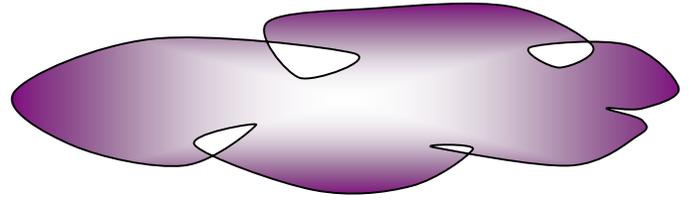


Associazione
Controllo fisico volontario
Logica
Progettualità – Strategie
Simulazioni mentali
Riconoscimento simbolico
Linguaggio
Autocoscienza



trova il comportamento: strategia e tattiche migliori per raggiungere lo scopo...

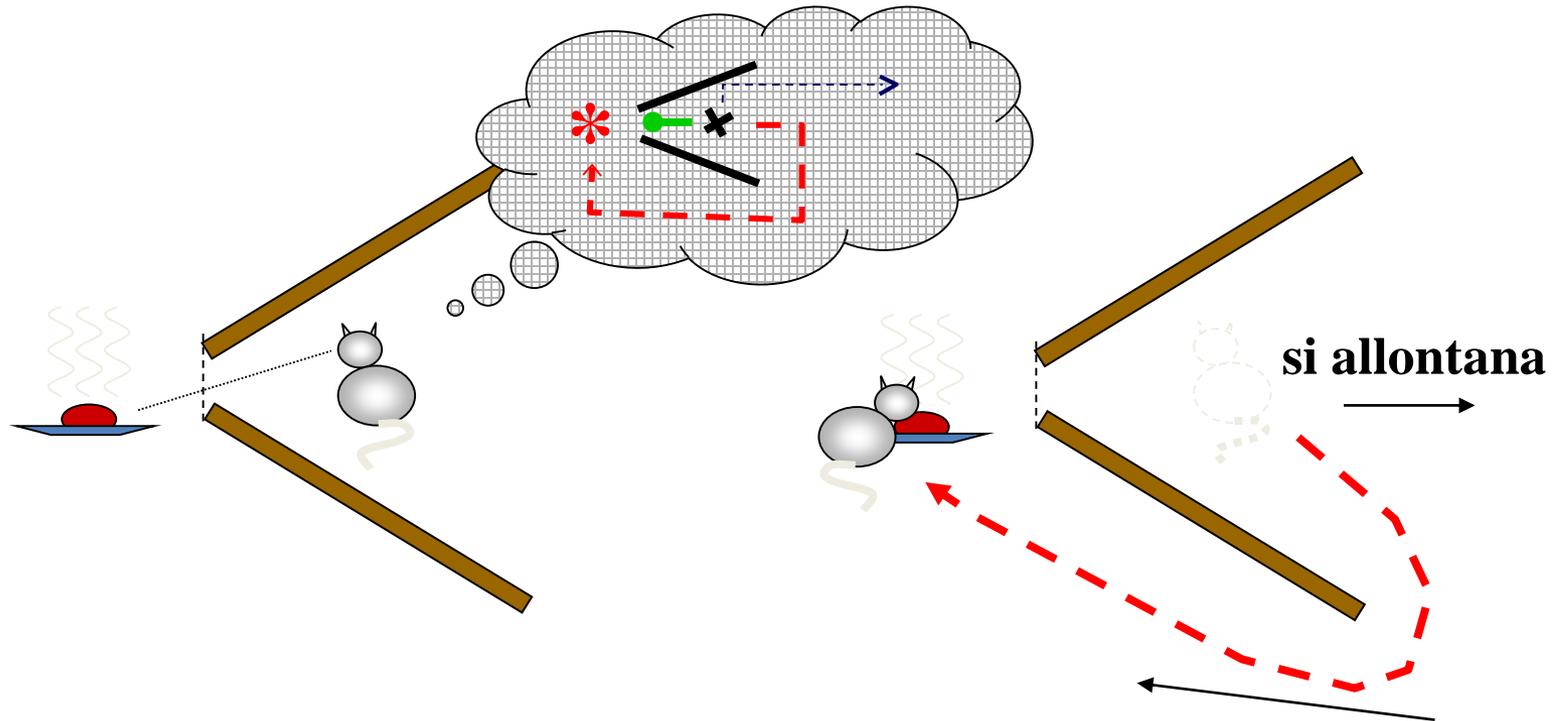
Elaborazione



simulazione mentale e previsione di eventi fisici

Funzione della Corteccia

modello e simulazione mentale

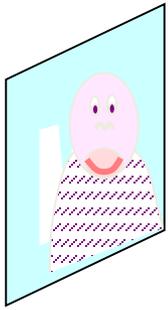


l'animale vede, ma non può raggiungere direttamente l'obiettivo a causa di barriere

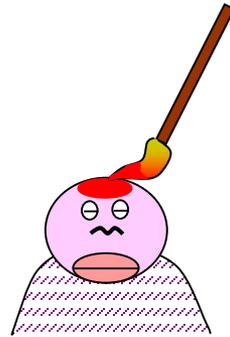
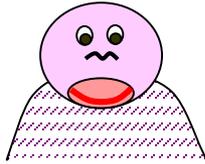
per raggiungere l'obiettivo

Non tutti gli animali risolvono il problema

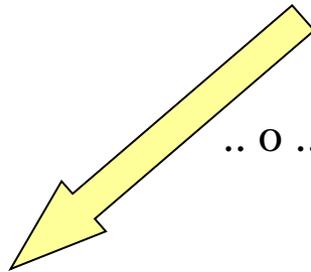
Autocoscienza



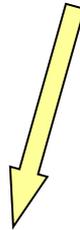
specchio



mentre dorme si dipinge
un segno in fronte



.. o ..



*..ma che gli è
capitato ?*



*cosa mi è
successo?*

prova
diretta

scimpanzé
gorilla
orango
elefante
delfino

.....

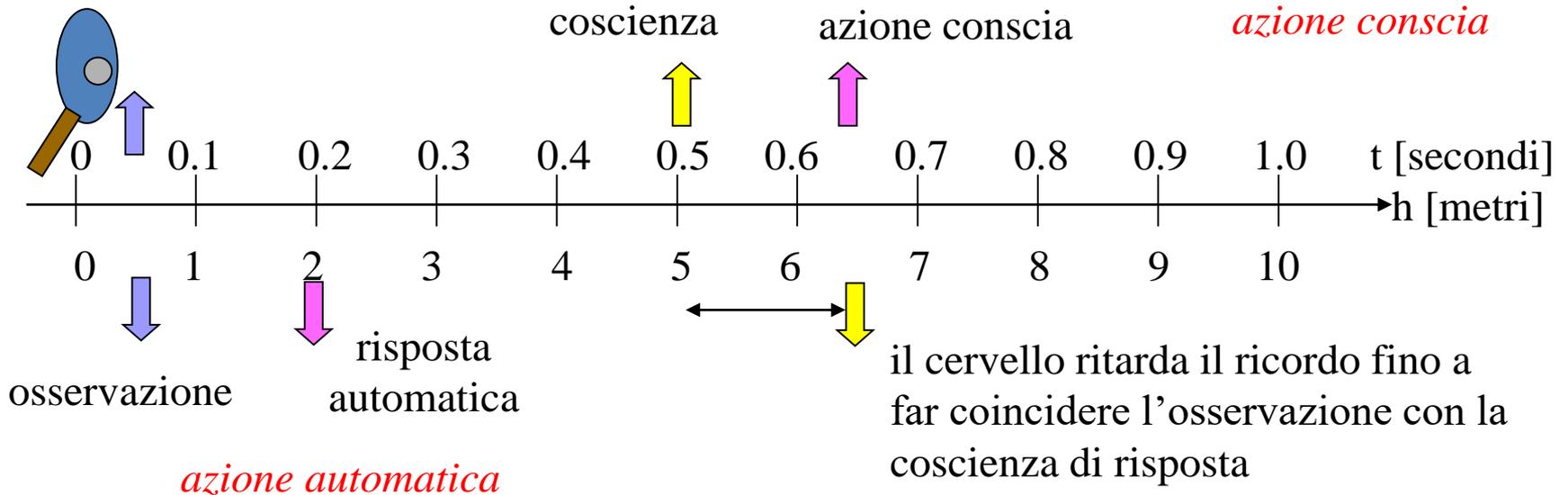
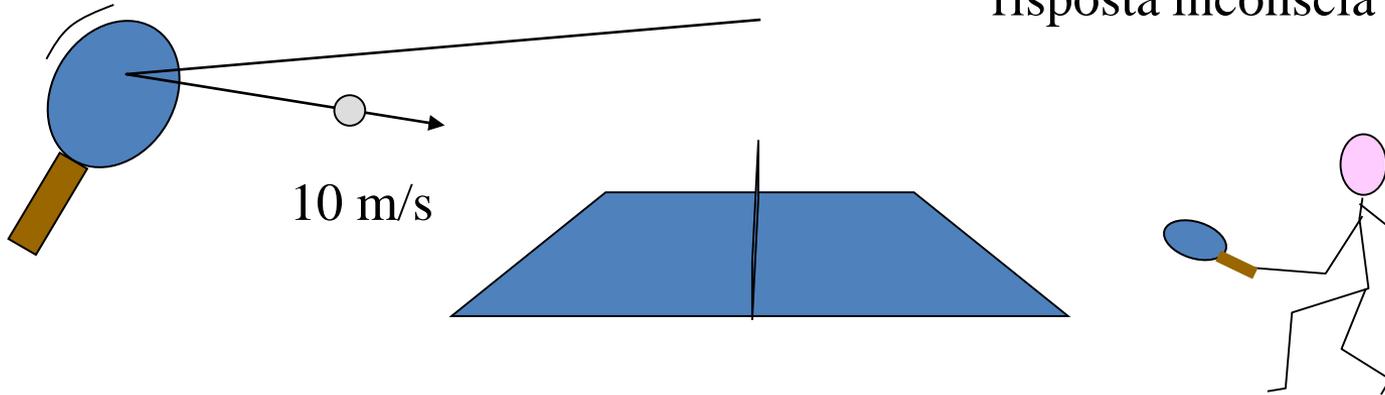
prove
indirette

cane
gatto
volpe
pappagallo
corvo

.....

Azione!

presa di coscienza 0,4 – 0,5 secondi
risposta inconscia 0,1 – 0,2 secondi



Comportamento

TENDENZE e DESIDERI

Studiati dalla “Psicologia evolutiva”

Sviluppatesi più di 200000 ani fa

Nate per caso o presenti per altri scopi trovano applicazione e generano un piccolo vantaggio evolutivo.

Il miglioramento e il raffinamento dell'istinto (emozione) è trsainato dall'adattamento evolutivo.

In definitiva si cerca di rispondere alla domanda:

“Che vantaggio evolutivo (aumento della capacità di sopravvivenza e di riproduzione) ha avuto questa tendenza di comportamento?”

Il Gioco



tra cuccioli di
animali sociali:

allenamento fisico

sviluppo muscoli
coordinazione

comportamento

strategie
tattiche

rango

gerarchia nel gruppo



imparare in condizioni non
pericolose

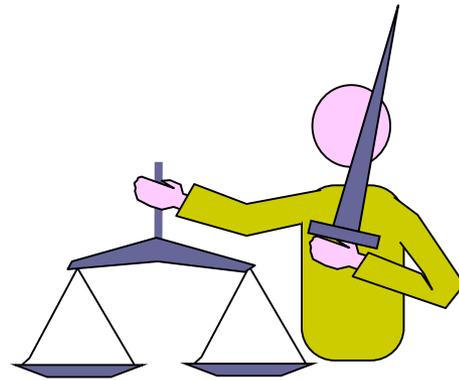


Vita di Gruppo

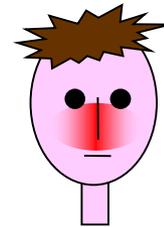
onore



appartenenza

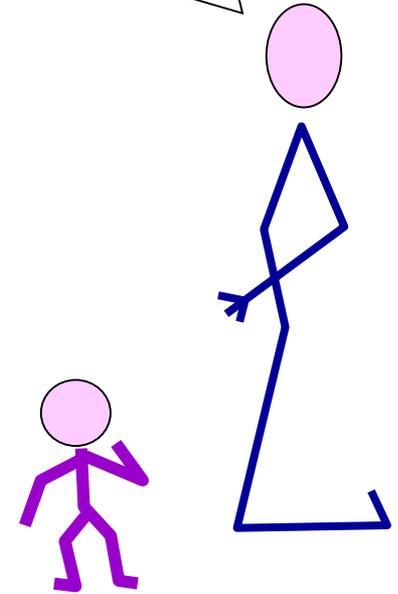


giusto/ ingiusto



vergogna

... e io che mi
sacrifico per te...

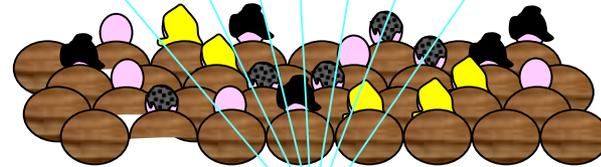
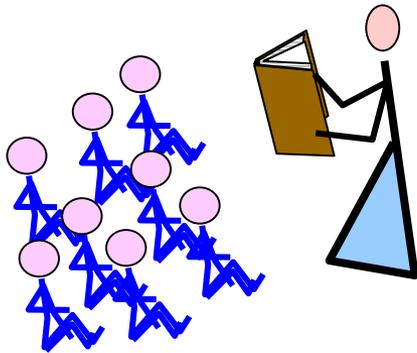
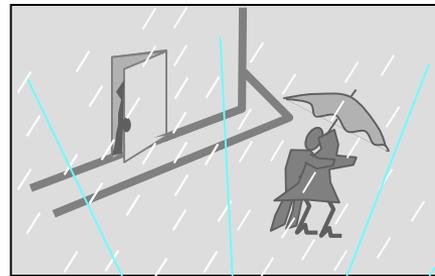
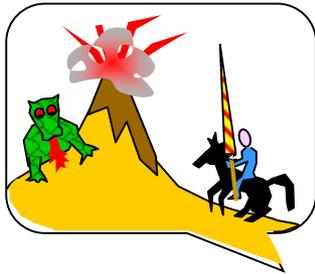


senso di colpa

Emozioni (successione di sensazioni) → Biologico
Attuazione (cosa fa attivare le emozioni) → Culturale

Favole – Fiabe – Racconti - Pettegolezzi

Perché ci interessiamo a storie di altri?

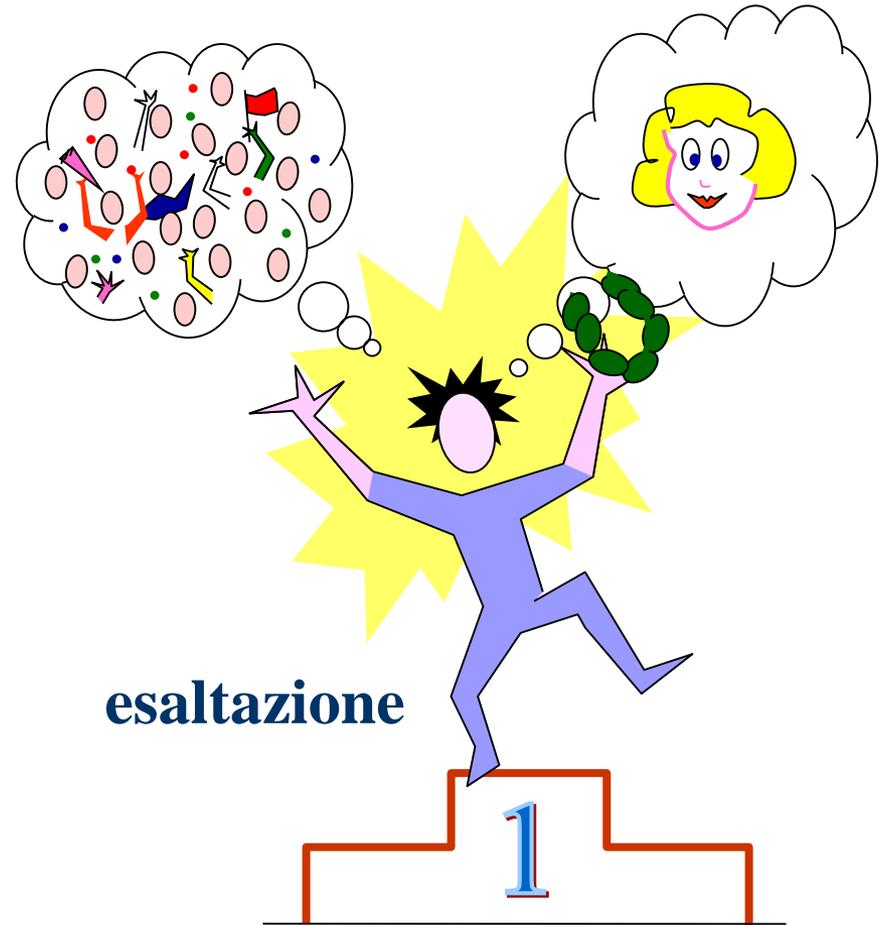


Storie = “gioco sociale”

esperienze virtuali
consolidamento di giudizi comune
sviluppo di un'etica condivisa
comprensione comportamento altrui

Depressione ...

depressione

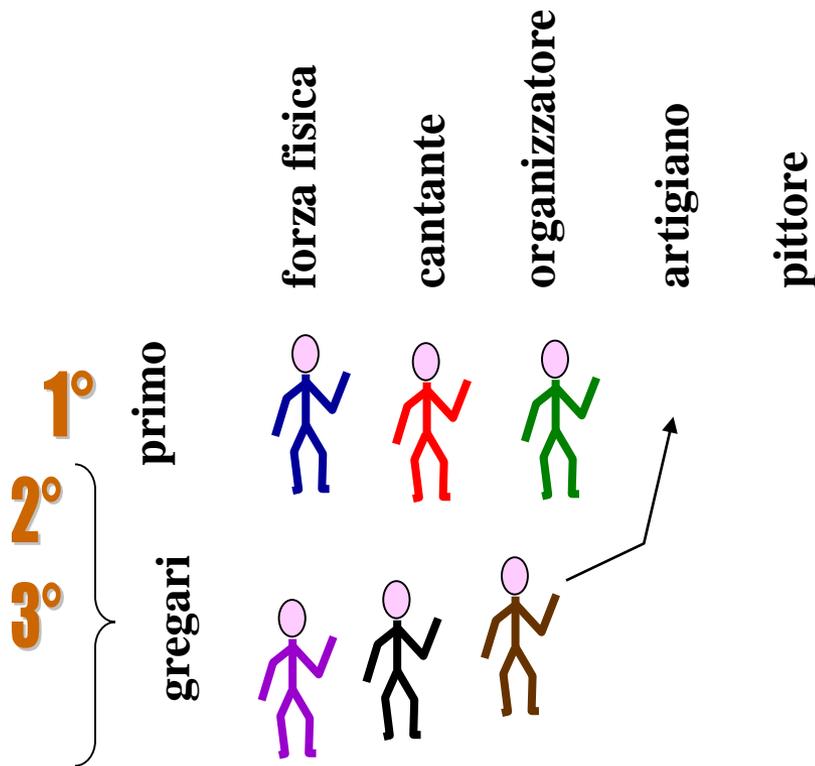


Perché siamo così sensibili al “giudizio sociale” su di noi?

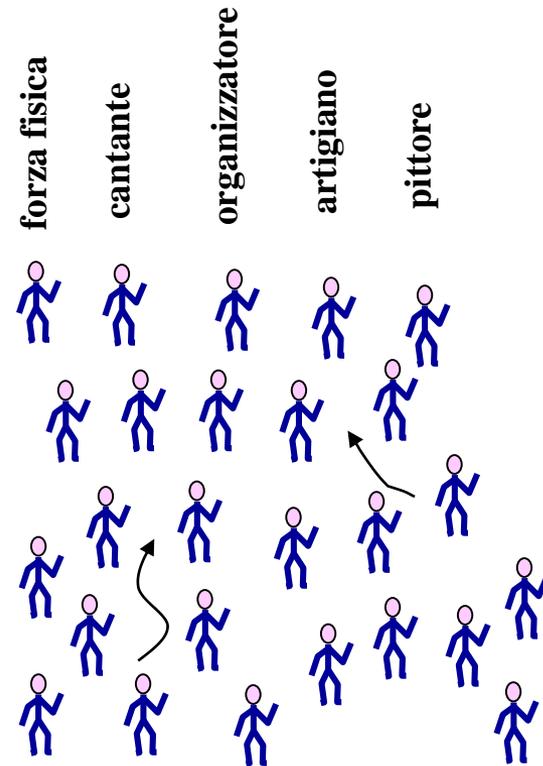
che vantaggio porta per il singolo e per il gruppo?

Efficienza di Gruppo

Il gruppo è più efficiente se se ognuno rende il massimo



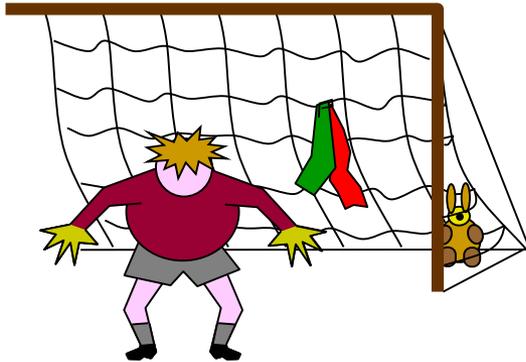
**gruppo piccolo:
ognuno ha il suo posto**



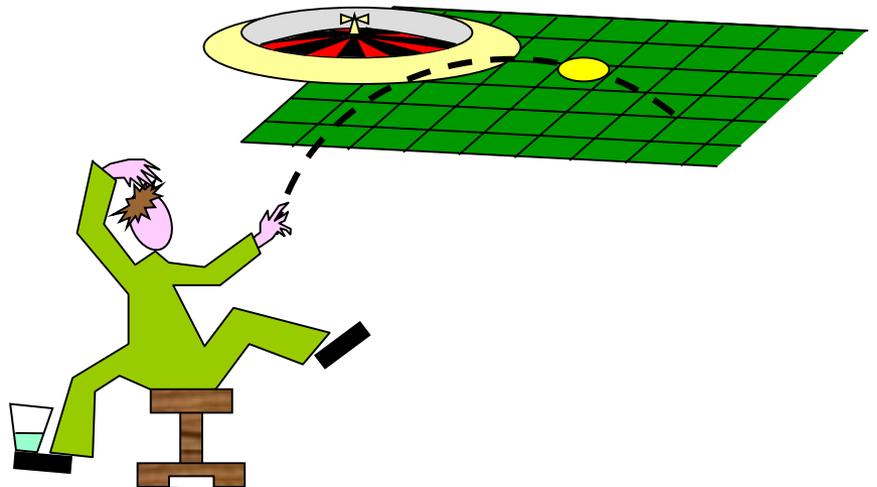
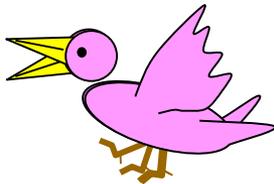
**gruppo molto grande:
difficile emergere**

Superstizione

scaramanzia



**“riti portafortuna”
si rifà l’ultime cose fatte ...
quando si ha avuto successo**

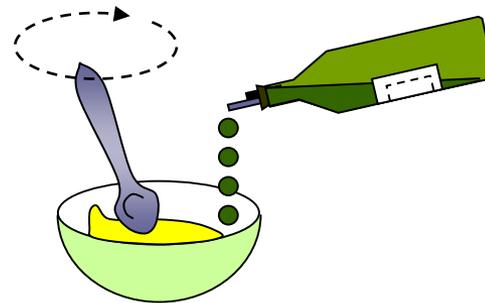


anche gli animali sviluppano comportamenti che ... tentano di condizionare il futuro

Tecnologia Complessa



... la maionese si fa così !



decine di anni di allenamento
(acheuleiano)

“tecnologia” moderna ... che passione! ... che pena! ...

on - off - dawnload - forword - # - @

Ctrl + Alt + Canc

[https:// www](https://www)

F1 F2 F3 ...



Musica e Ballo

Perché amiamo ballare e cantare?

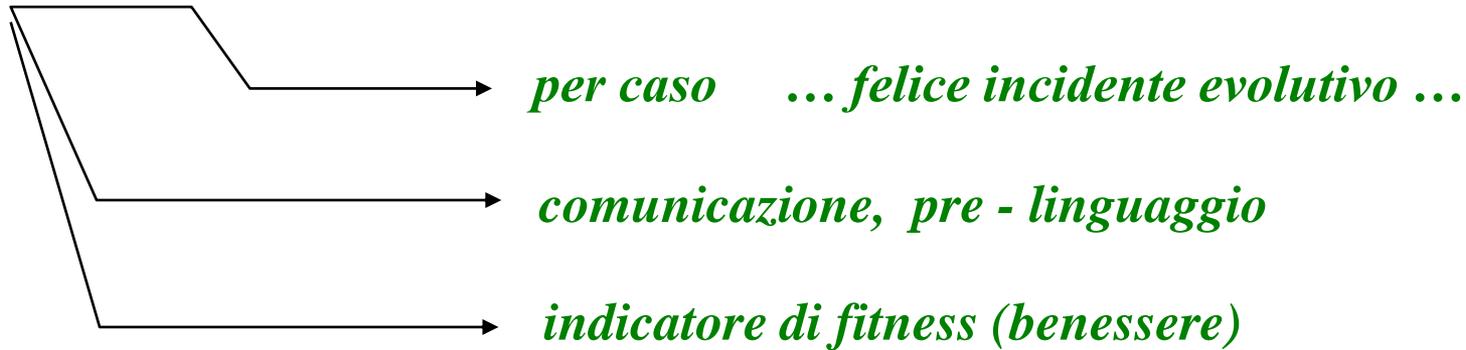
Non ci sono strutture cerebrali dedicate

Canto e ballo ci sono in tutte le culture



Non si sa !

ipotesi



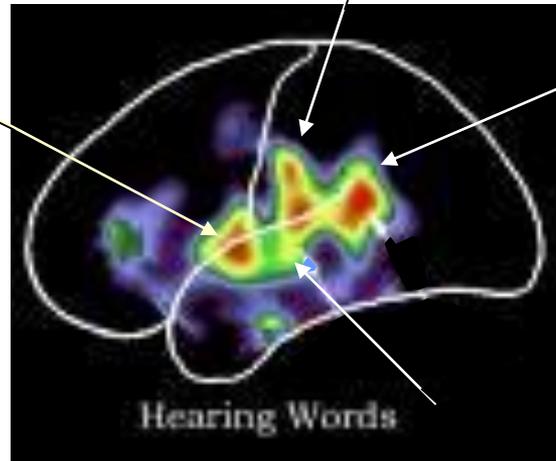
(forse anche altri Homo cantavano e ballavano)

Linguaggio

emisfero sinistro

corteccia motoria
(controllo volontario vocalizzazione)

area di Broca
(costruzione
grammaticale,
legame tra parole)



area di Wernicke
(riconoscimento
significato parole)

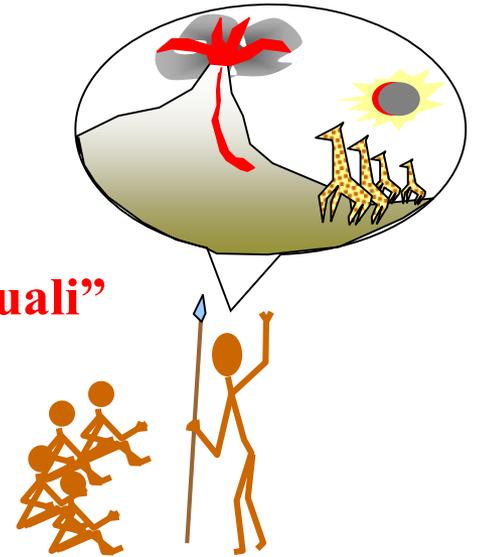
area uditiva primaria
(riconoscimento suoni)

Simmetrico nell'emisfero destro "abilità spaziali"

Linguaggio

capacità di trasmettere insegnamenti su situazioni “virtuali”

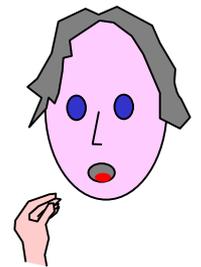
accumulo di insegnamenti culturali!



Probabile

Prima linguaggio gestuale articolato (molti gesti sono interculturali)

Poi verbale (comunicare anche senza vedersi)

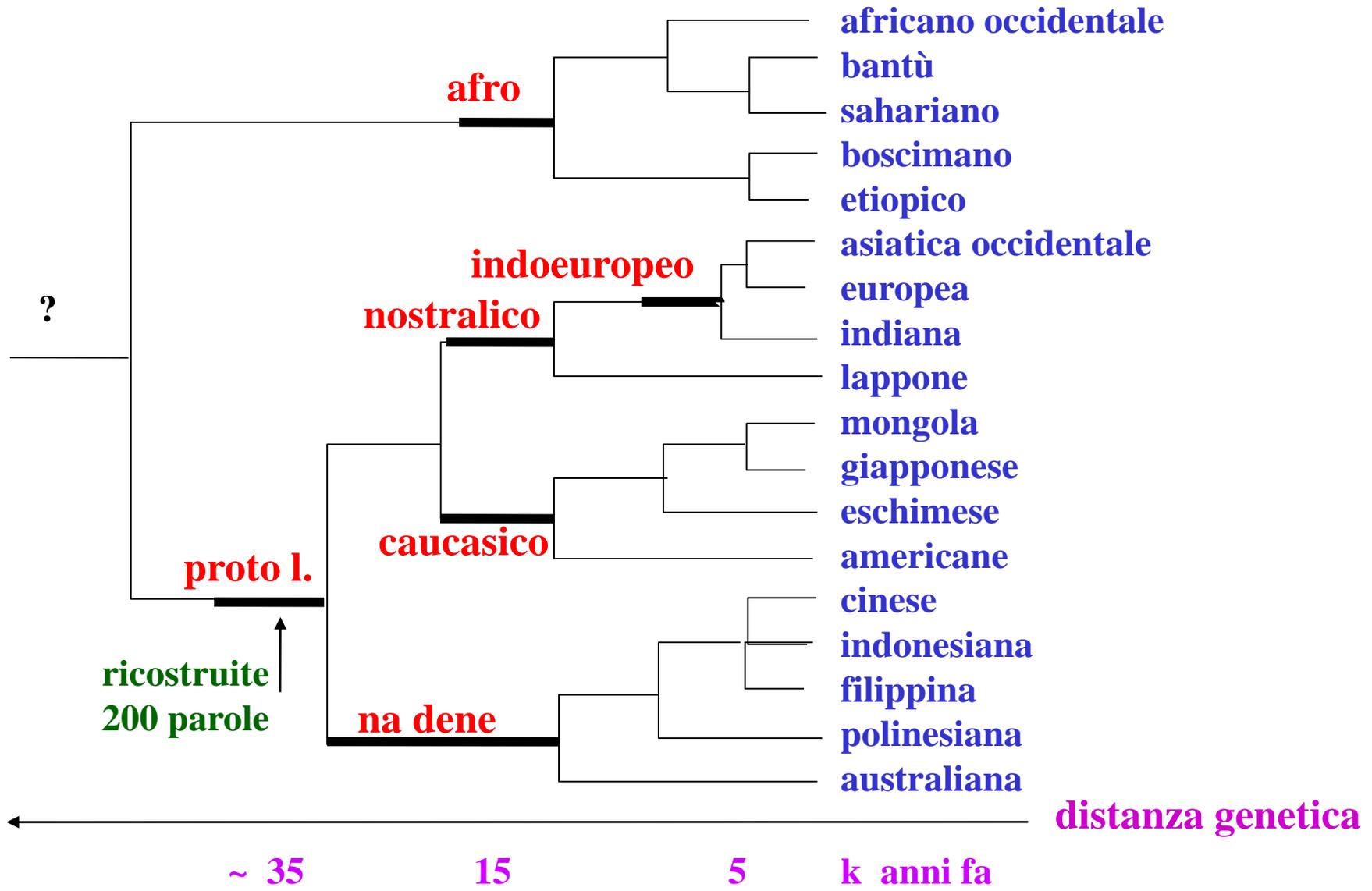


l'uomo non impara a parlare, impara una lingua

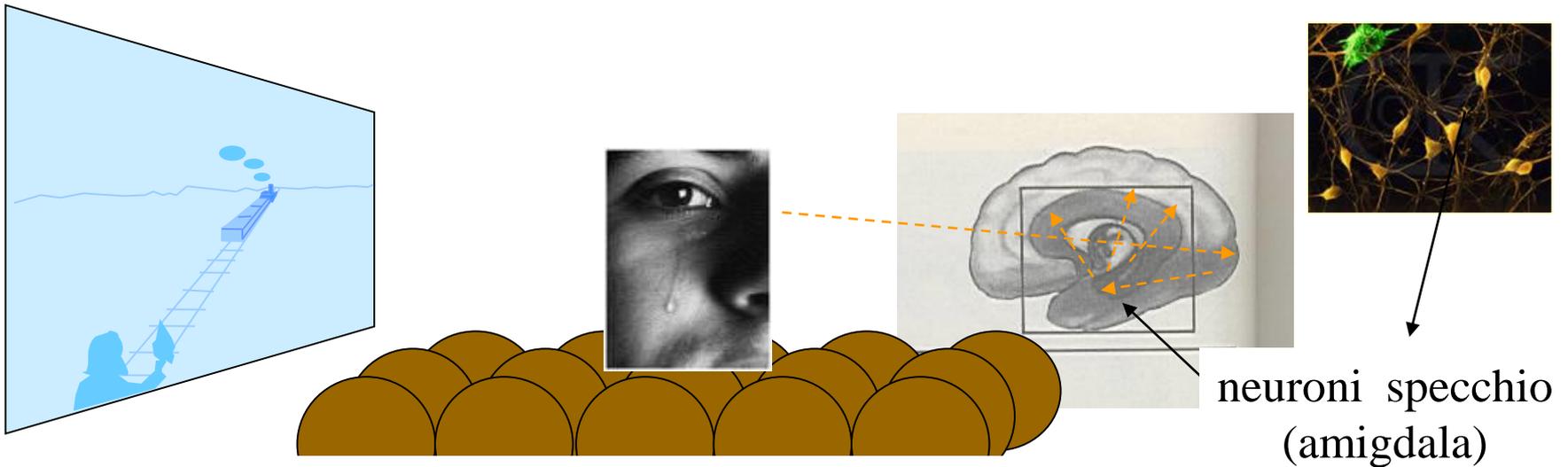
struttura di base grammaticale → genetica

tipo di grammatica e vocabolario ecc, → culturale

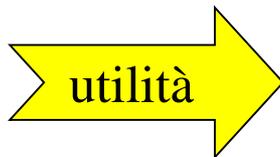
Filogenesi Linguistica



Empatia



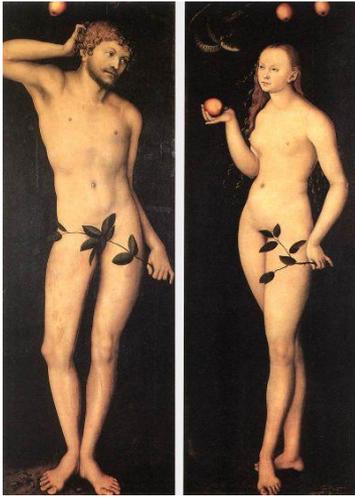
**i neuroni specchio ridanno (simulano) sensazioni ed emozioni
che vediamo provate da altri (simili a noi)**



Comprensione - Collaborazione - Gruppo

I “simili in cui ci immedesimiamo” sono definiti per via “culturale”
clan – nazione – umanità – animali domestici – animali – natura ...

Il Tabù del Nudo



esibizione

offerta / richiesta di sesso

(anche tra le scimmie e altri animali sociali)

dominanza / minaccia

Uomo - andatura eretta (esibizione continua)

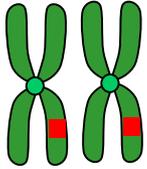
esigenze:

**Collaborazione (fiducia, serenità, impegno) in gruppi misti
Famiglie monogamiche stabili (crescita ed educazione figli)**

diversi modi di realizzarli:



Il Tabù dell'Incesto



coppia di cromosomi e di geni (ridondanza per geni difettosi)

esigenze: { **Mantenere alta la variabilità genetica di specie
(riduzione malattie genetiche)**

**probabile meccanismo
riconoscimento** { **familiarità da bimbi
odore simile al proprio (inconscio)**

diversi modi di realizzarli: divieto di matrimonio tra persone...

Parenti fino al terzo – quarto grado (dispensa)

Componenti dello stesso “gruppo totemico”

Complesse leggi su sofisticate strutture di parentela

Il Bello

strumento di conoscenza ... a distanza



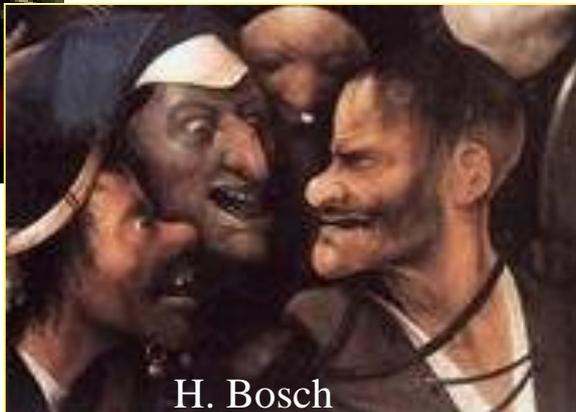
simmetrico
colori vivi
turgido/liscio
...

ci aiuta a scegliere
(se non abbiamo altri dati)

proporzionati = stanno bene



belli = buoni
brutti = cattivi



Perché Belli?

per farsi scegliere: parametro di “fitness”



Pavone



Cervo



Leone

come se dicessero: “ se riesco a essere “il meglio” nonostante mi porti dietro tutto ciò devo essere proprio super ”

Per l'Uomo



**unghie lunghe e
curate:
come se dicessero:
“ sono di alto
rango, non ho
bisogno di lavorare
con le mani io! ”**



**ciglia e capelli lunghi
Segno di salute buona e
stabile per lungo tempo**



... i Figli

Riproduzione:

trasmettere il proprio DNA ai figli che arrivino all'età riproduttiva

In una popolazione **stazionaria** si ha **1 solo figlio per individuo** (2 a femmina)
(adulto e genitore)



Femmina / Maschio

differenze

- sicura trasmissione DNA
- pochi figli possibili
- alta energia/figlio

- non sicura trasmissione DNA
- gran numero di figli possibili
- bassa energia/figlio

necessità/tendenza

- scelta accurata del partner
 - con buon DNA
 - capace difendere figli
 - (alto rango)
 - (fisicamente forte)
 - (presente)

- molte buone partner
 - in salute (procreare)
 - fedeli (trasmissione DNA)

(allevare – generare)

Bellezza Umana



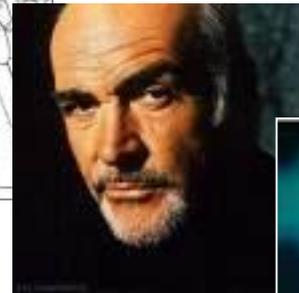
**Indice di salute, capacità di generare ed allevare figli
(90:60:90) ?**

**Spalle, fianchi larghi
indice di salute e di capacità di proteggere**



anche loro hanno fascino ...

**Alto rango sociale e politico:
garantisce sicurezza e protezione**



Amore

“Studente innamorato” Mario Mafai



nascita della
“famiglia”

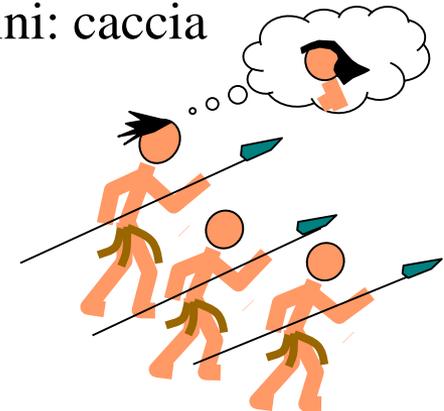
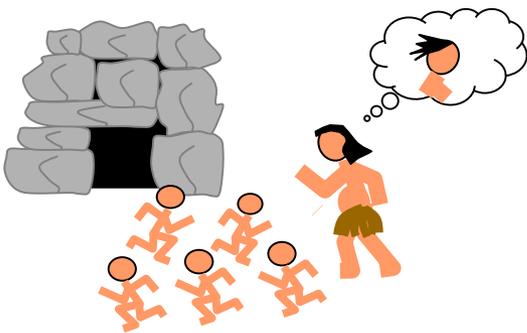
allevamento di più figli insieme

cure lunghe e intense (cultura)

garantisce la trasmissione del DNA di entrambi

permette la divisione del lavoro

{
donne: casa (agricoltura – allevamento)
uomini: caccia



Amore

Il rapporto tra i due sessi è controllato principalmente da tre fenomeni:

1) innamoramento

(molto umano)

complesso di comportamenti ed emozioni sviluppati dall'evoluzione per garantire stabilità di coppia

2) sessualità

(protocervello)

garantisce gli istinti per la generazione di figli

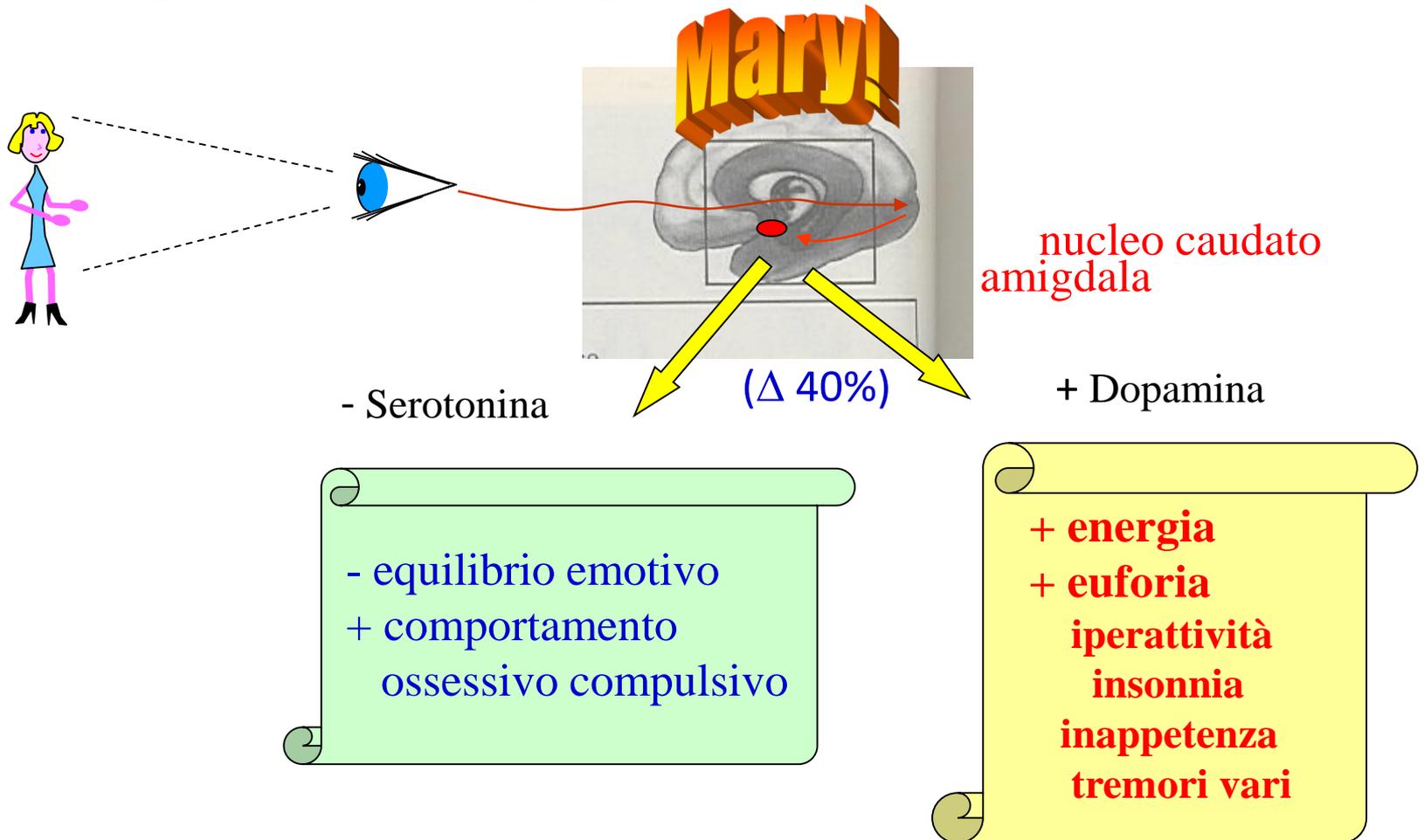
3) attaccamento

(sistema limbico)

forma dei legami affettivi di lunga durata tipo: genitori – figli, coniugi “anziani”, clan - profonde amicizia

Innamoramento

Stato emotivo che si sostiene per alcuni anni
famiglia unita per la crescita dei figli (preistoria)



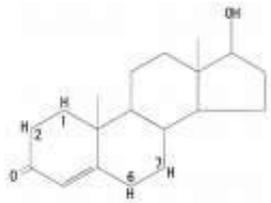
abbandono = crisi di astinenza

Sessualità

Arriva dal profondo (ipotalamo), dal protocervello
Emissione di ormoni (multi bersaglio)

maschile

androgeni



testosterone

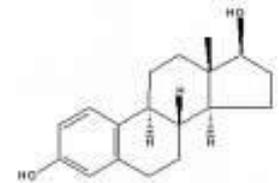
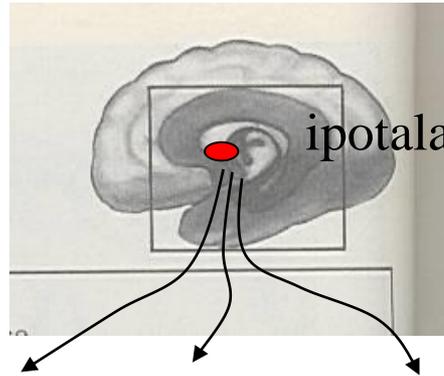


forza fisica
barba
tono di voce
aggressività
libido

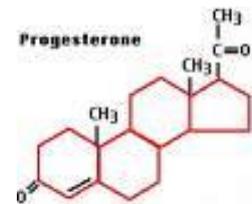
femminile

estrogeni

(testosterone)



estradiolo

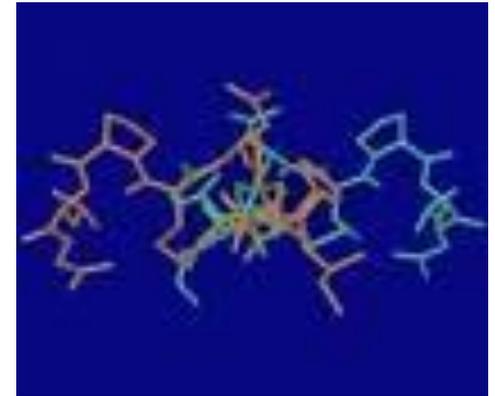


progesterone

(chimica non ancora ben chiarita)

Attaccamento

Emissione dell' ormone ossitocina
(vasopressina)



legame affettivo - tende a legare e ad aver bisogno dell'altra persona



assistenza ai figli

formazione gruppi; amici, clan, ...

Fine

La conoscenza delle sottostanti strutture e delle leggi biologiche non tolgono fascino e piacere all'attività umana; come la conoscenza della musica, del disegno e della cucina non tolgono piacere all'ascolto della musica, alla vista di un quadro o alla degustazione di un piatto.