



CITTA' DI TORINO

FESTIVAL  
dell'EDUCAZIONE

**connessioni educative**  
**IL CAMBIAMENTO**  
**E LA COSTRUZIONE**  
**DELLA CONOSCENZA**

**Torino 23 - 27 novembre 2016**



con il patrocinio di



[www.comune.torino.it/festivaleducazione](http://www.comune.torino.it/festivaleducazione)



CITTA' DI TORINO



# MALLEABILE COME LA PLASTILINA? COME L'AMBIENTE E L'ESPERIENZA MODIFICANO I CIRCUITI NERVOSI

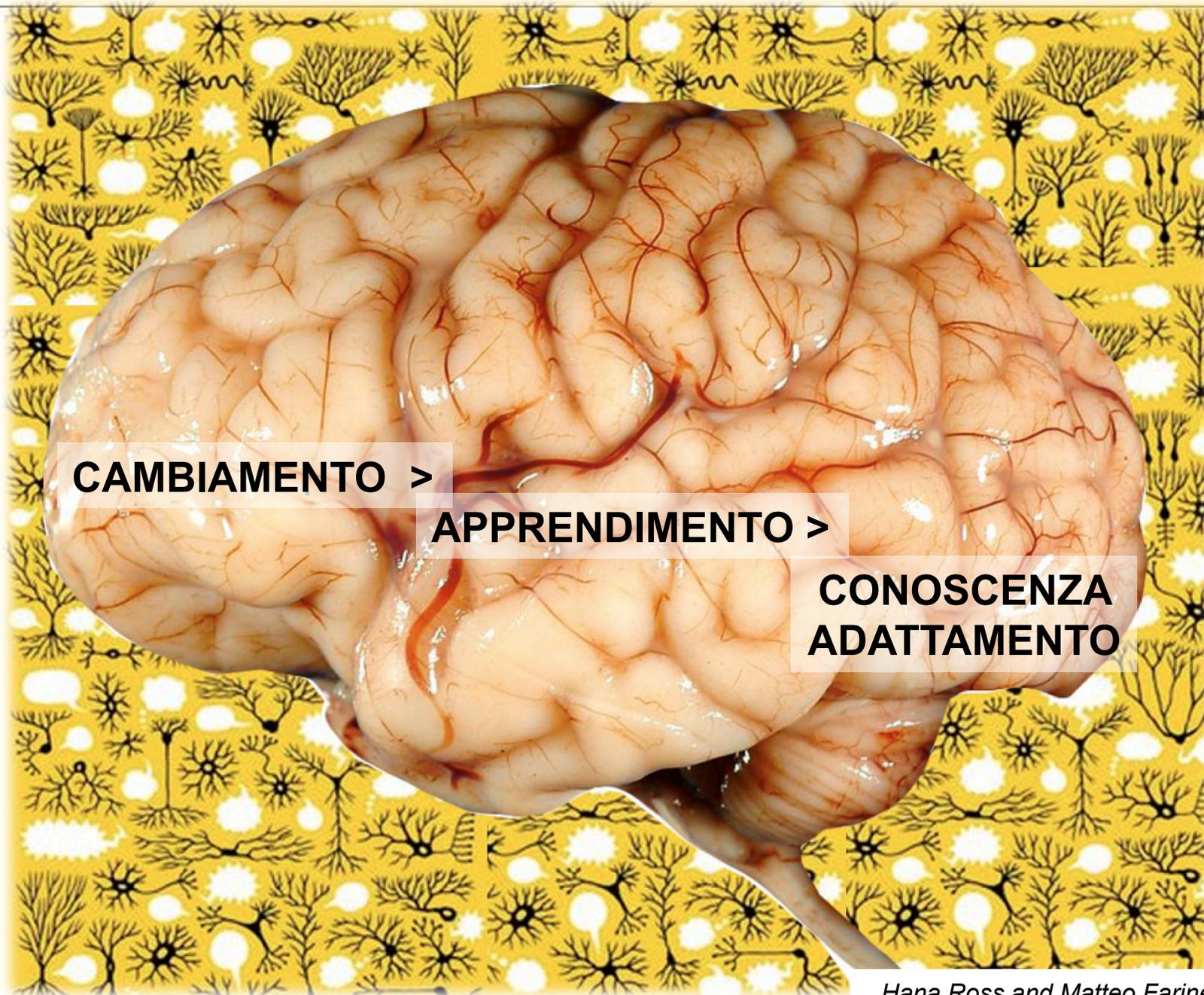


*Dipartimento di Neuroscienze  
Rita Levi-Montalcini*

*Annalisa Buffo  
24 novembre 2016  
Festival dell'Educazione*



*Neuroscience Institute  
Cavalieri-Ottolenghi*



**CAMBIAMENTO >**

**APPRENDIMENTO >**

**CONOSCENZA  
ADATTAMENTO**



Ramon y Cajal



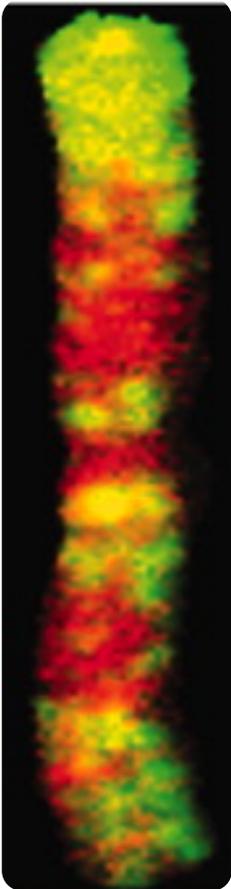
Giulio Bizzozero

*“Once the development was ended, the founts of growth and regeneration of the axons and dendrites dried up irrevocably. In the adult centers, the nerve paths are something **fixed, ended, and immutable**. Everything may die, **nothing may be regenerated**. It is for the science of the future to change, if possible, this harsh decree”*  
(Ramon y Cajal, 1913)



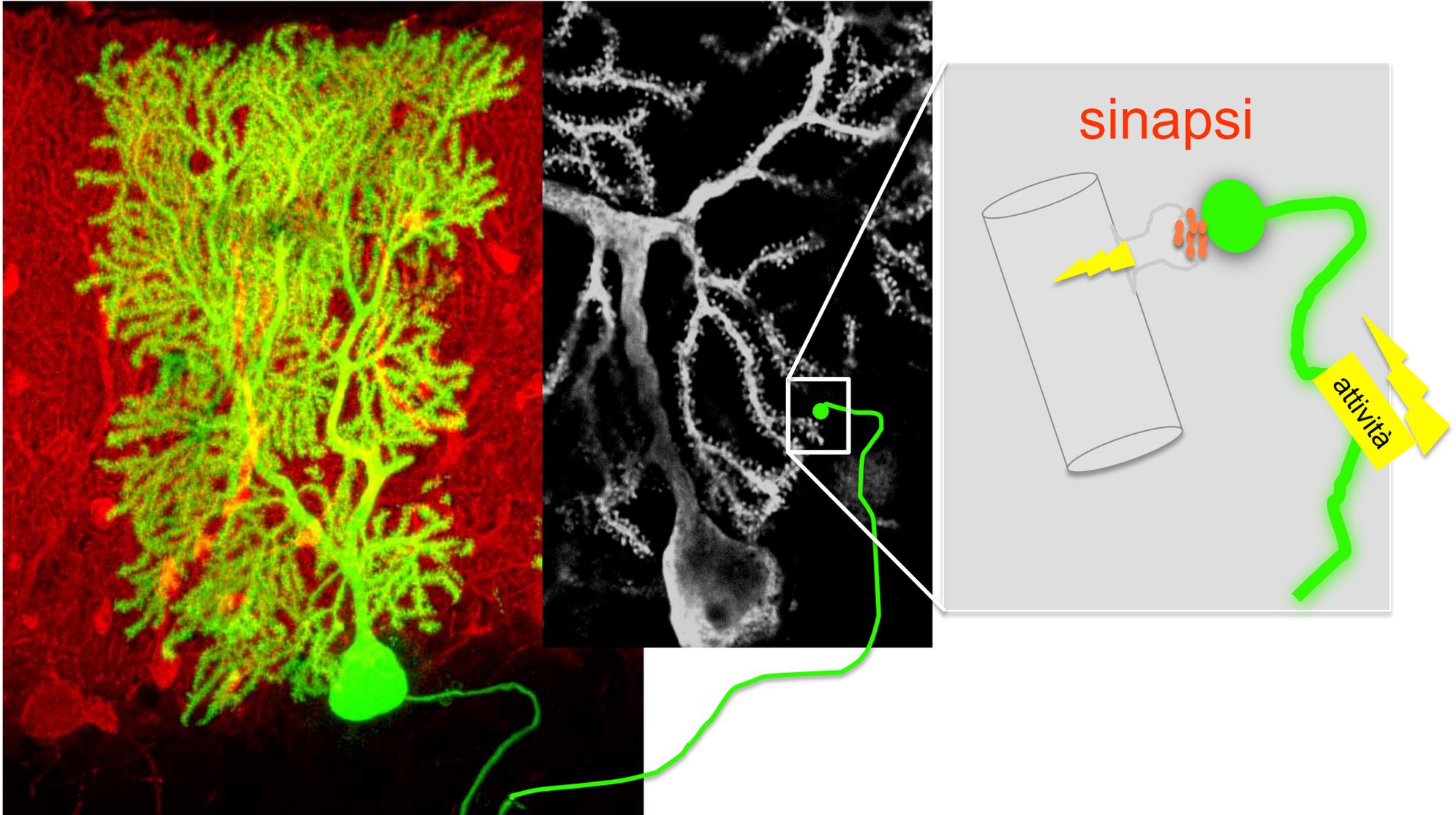
## Il sistema nervoso è Plastico

**Si modifica continuamente: risponde con sensibilità variabile a seconda delle fasi della vita dell'organismo e con meccanismi specifici all'ambiente interno ed esterno (esperienza)**



**IL CAMBIAMENTO  
DELL' AMBIENTE  
CAMBIA IL  
CERVELLO**

## Plasticità sinaptica APPRENDIMENTO E MEMORIA

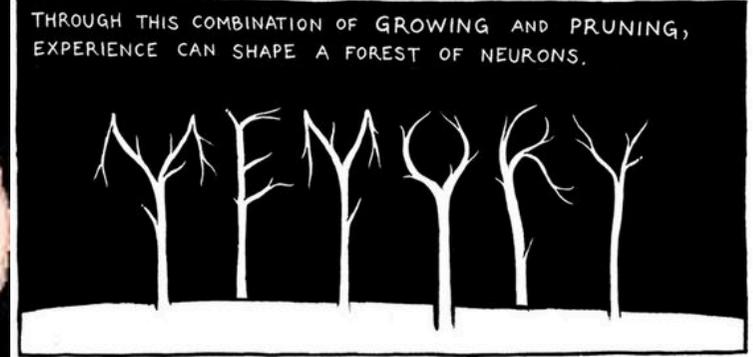
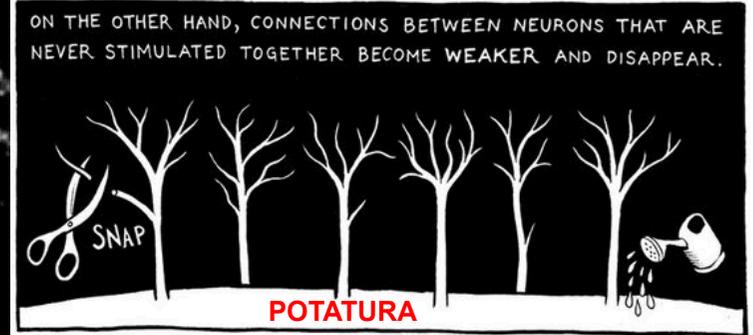
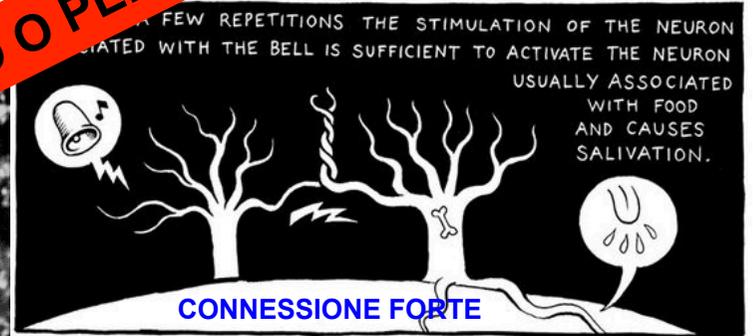
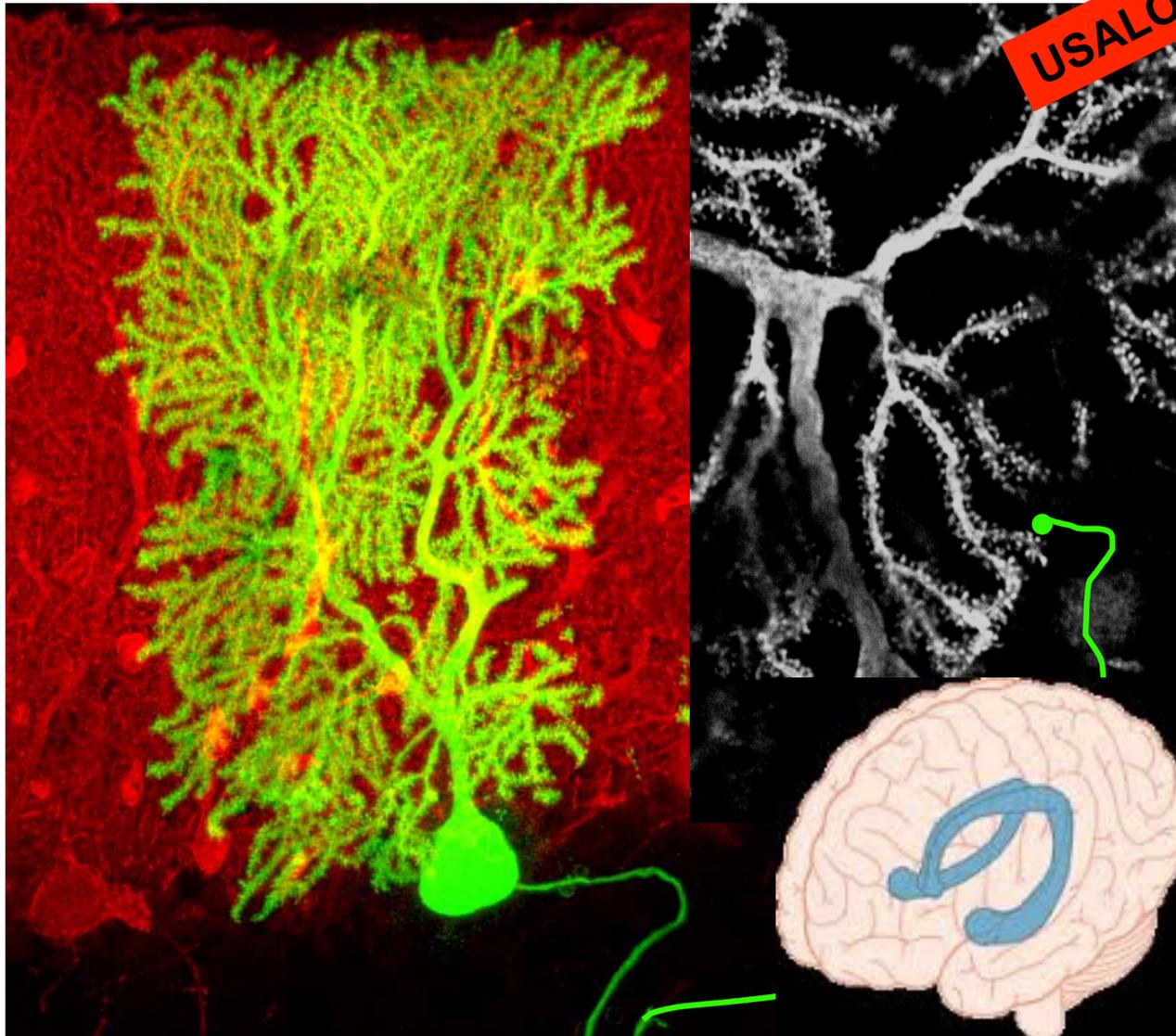




# Plasticità sinaptica

## APPRENDIMENTO E MEMORIA

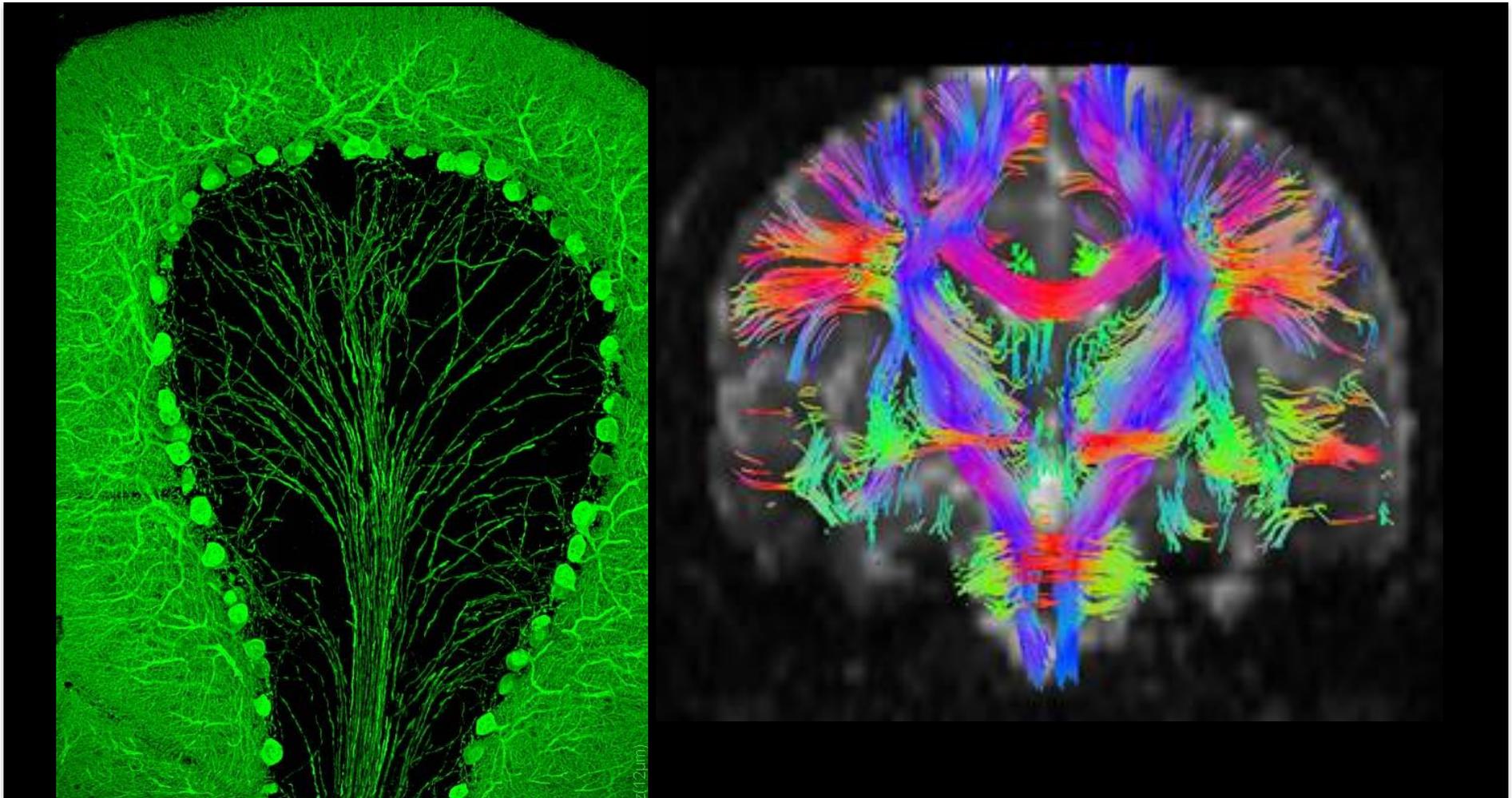
**USALO O PERDILO**





## Plasticità neuritica

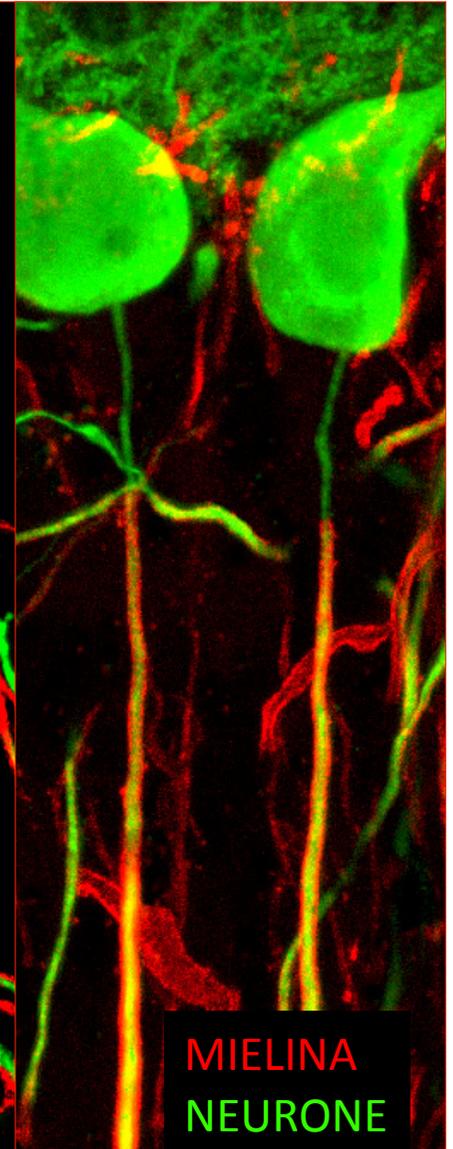
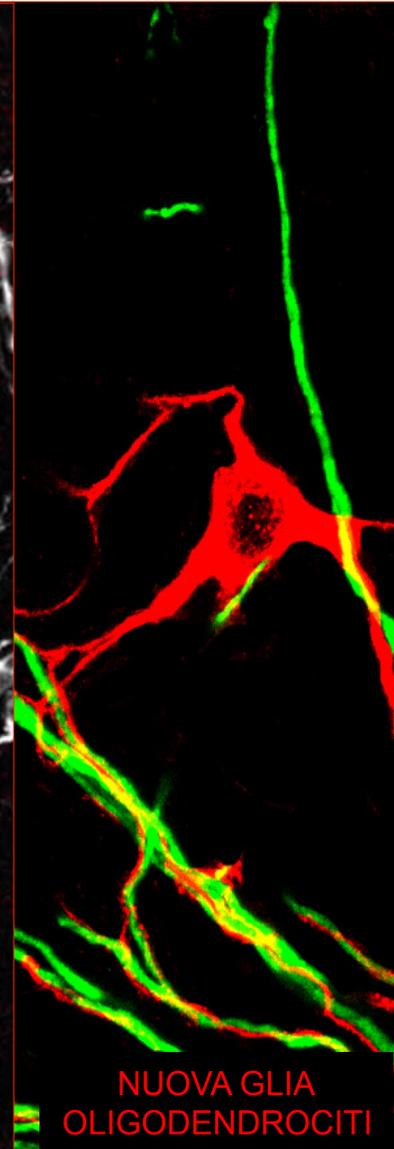
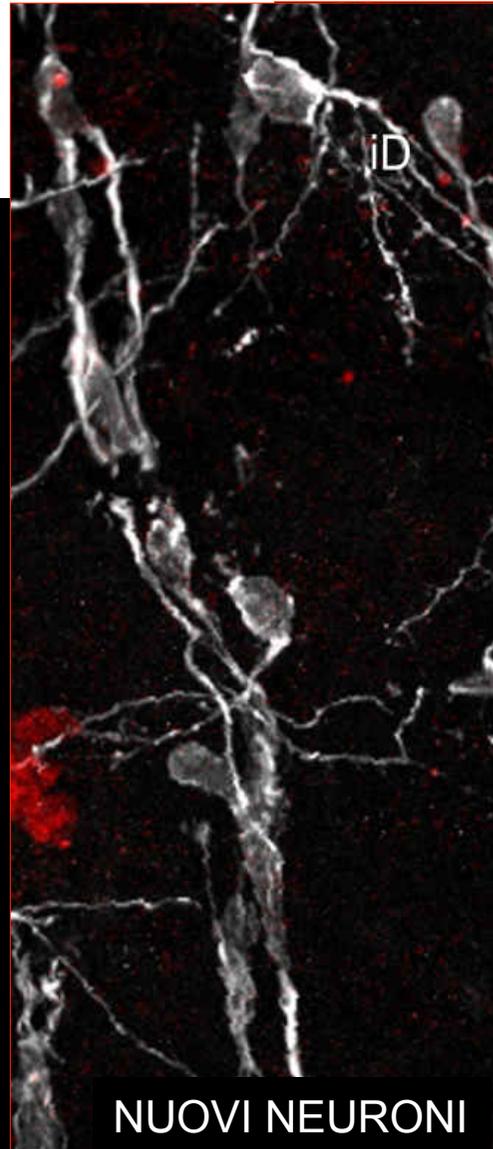
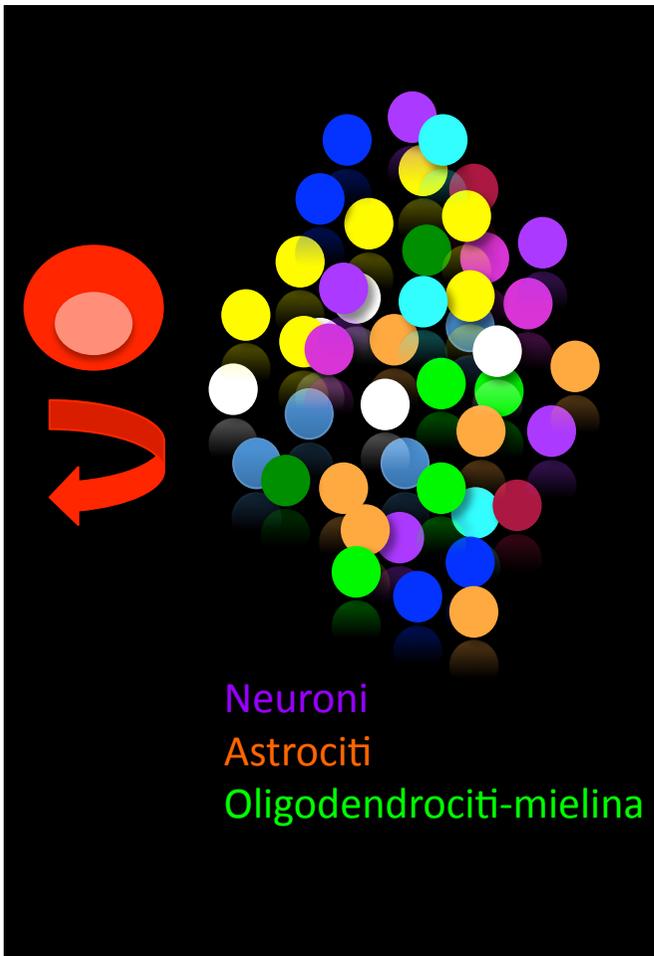
FORMAZIONE SELEZIONE  
RICRESCITA DELLE CONNESSIONI  
CIRCUITI > COMPORTAMENTO





## Plasticità cellulare

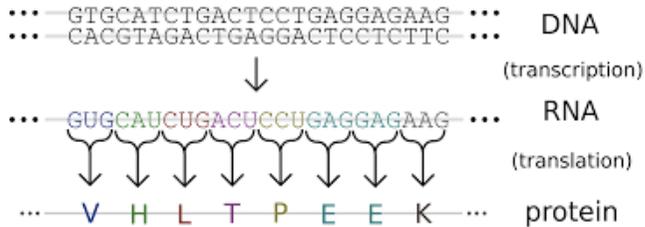
NASCITA  
DIFFERENZIAMENTO  
INTEGRAZIONE DI  
NUOVE CELLULE



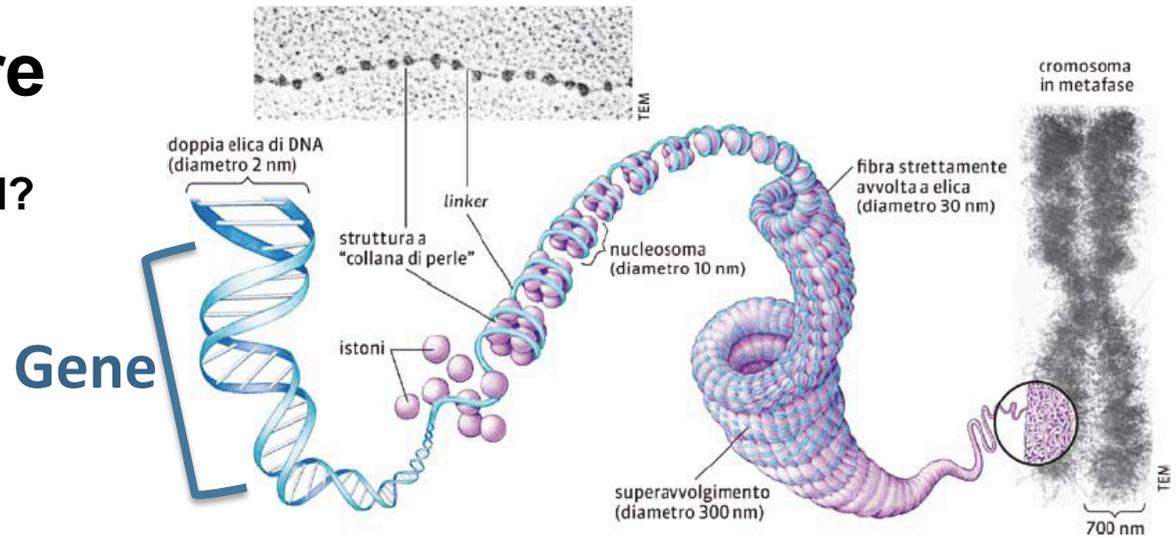
## Plasticità molecolare

### EPIGENETICA

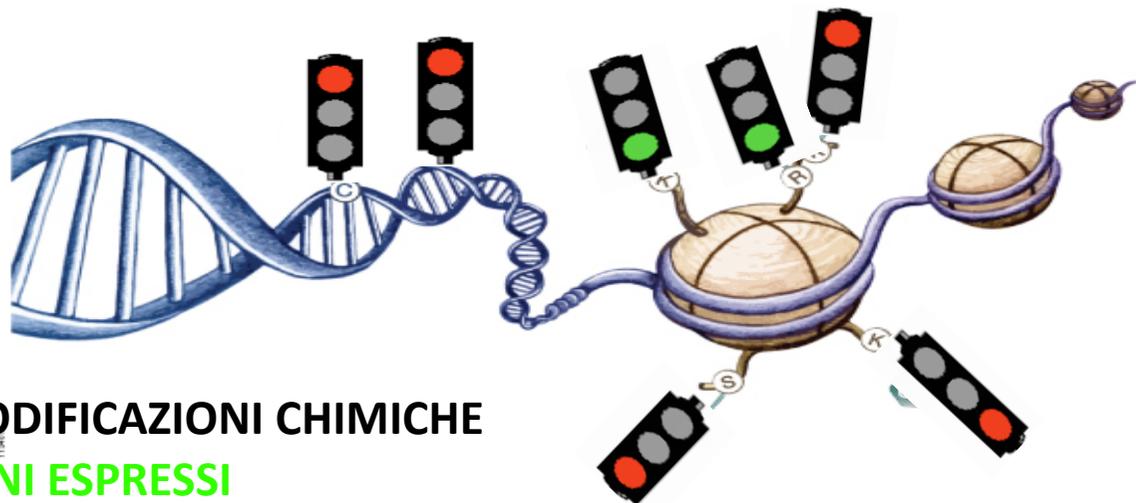
### L'ESPERIENZA MODIFICA I GENI?



SEQUENZE DNA INTEGRE



**STESSO GENOTIPO  
DIVERSO FENOTIPO**



MODIFICAZIONI CHIMICHE

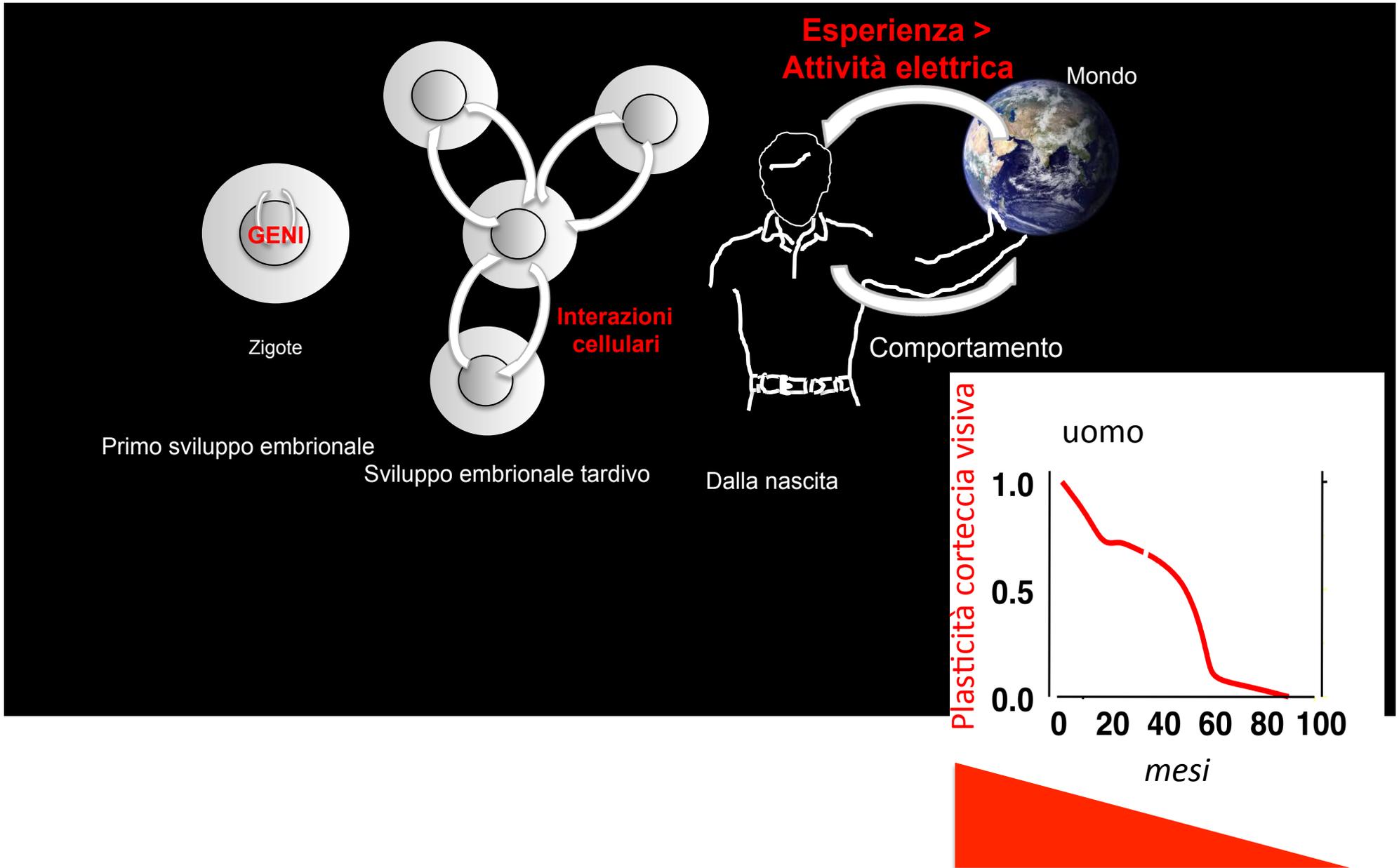
GENI ESPRESSI

GENI NON ESPRESSI



Gemelle monozigoti 'diverse'

# Periodi di intensa plasticità del sistema nervoso





“In my search for the pathogenic situations... I was carried further and **further back into the patient’s life** and ended by reaching **the first years of his childhood**. What poets and students of human nature had always asserted turned out to be true: the impressions of that remote period of life, though they were for the most part buried in amnesia, left ineradicable traces upon the individual’s growth...”

*Sigmund Freud (1935) An Autobiographical Study*



K. Lorenz

**Comportamenti innati**, influenzati dall'esperienza in una ristretta finestra temporale: es. seguire un "oggetto" in movimento (entro 1 giorno di vita) = influenza il comportamento parentale futuro



H. Harlow



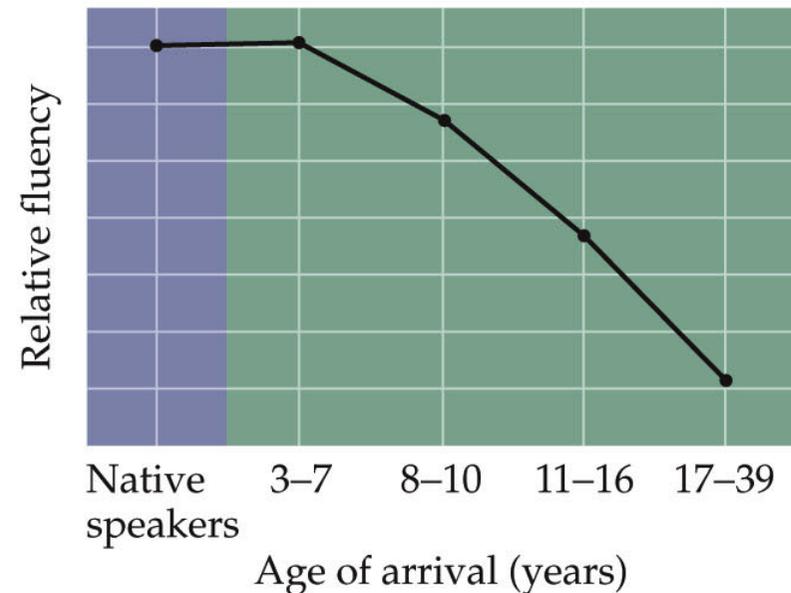
Idea innata di "madre"?

**Difetti nel comportamento sociale  
in scimmie cresciute in isolamento**  
(assenza della madre subito dopo la nascita)



**Necessità di determinate esperienze  
nei periodi critici per il normale sviluppo  
di determinati comportamenti**

### Difetti nel linguaggio in bambini cresciuti in isolamento



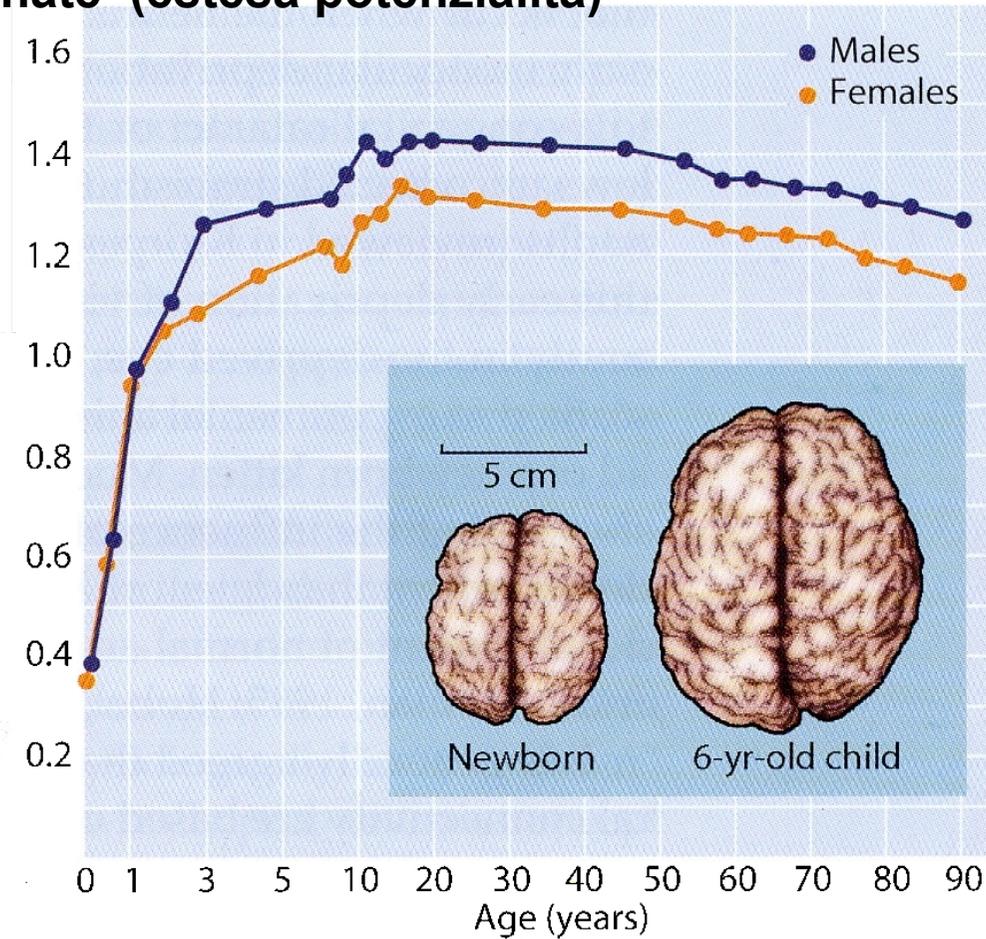
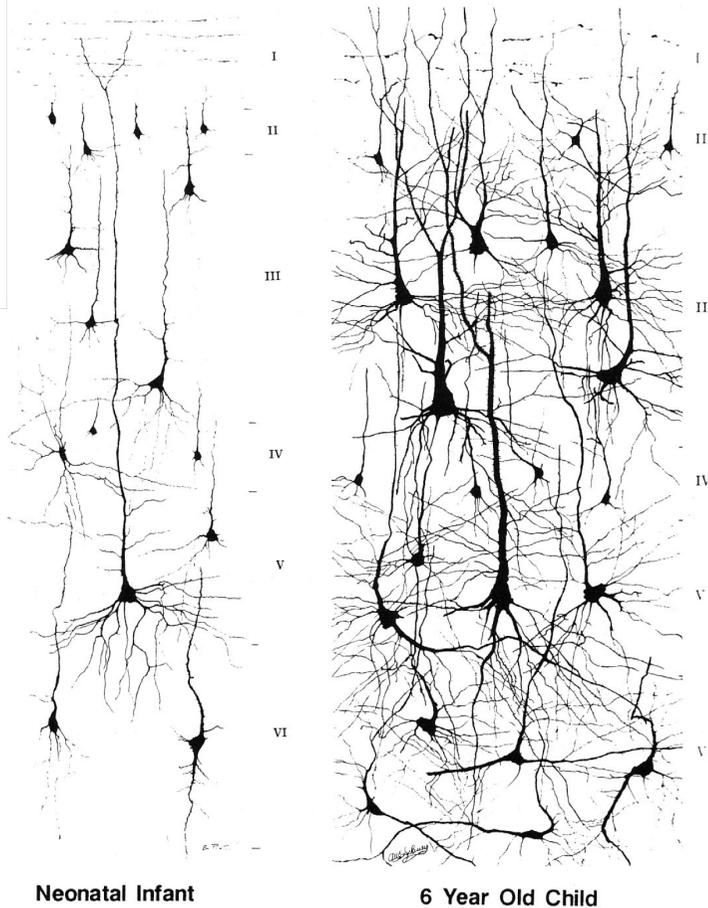
In una raccolta di 31 casi di “bambini lupo” soltanto 1 risulta capace di parlare fluentemente Zingg R.M. (1940) *Feral man and extreme cases of isolation*. *Am J Psychol* 53,487-517



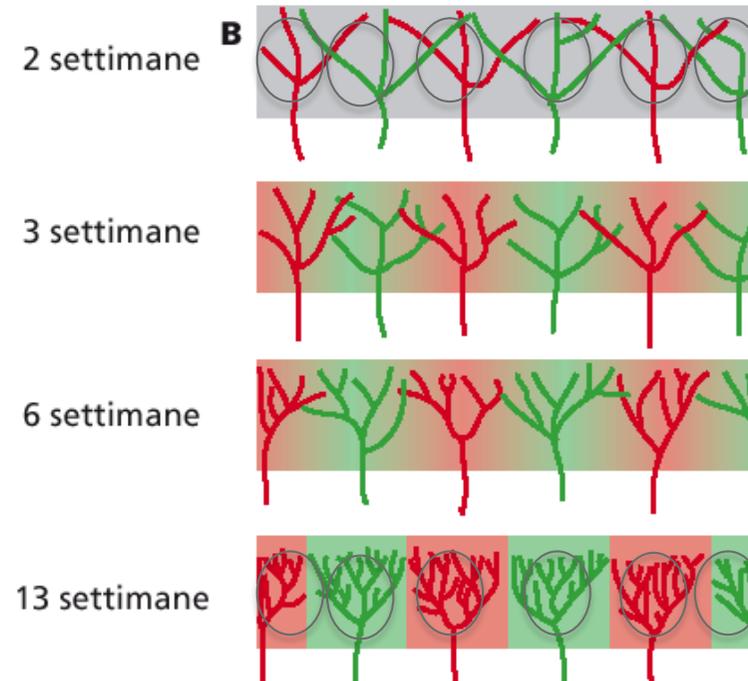
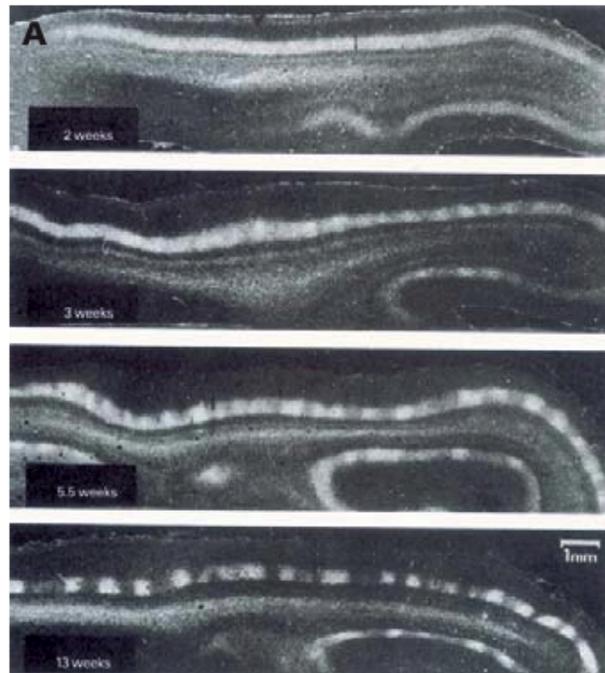
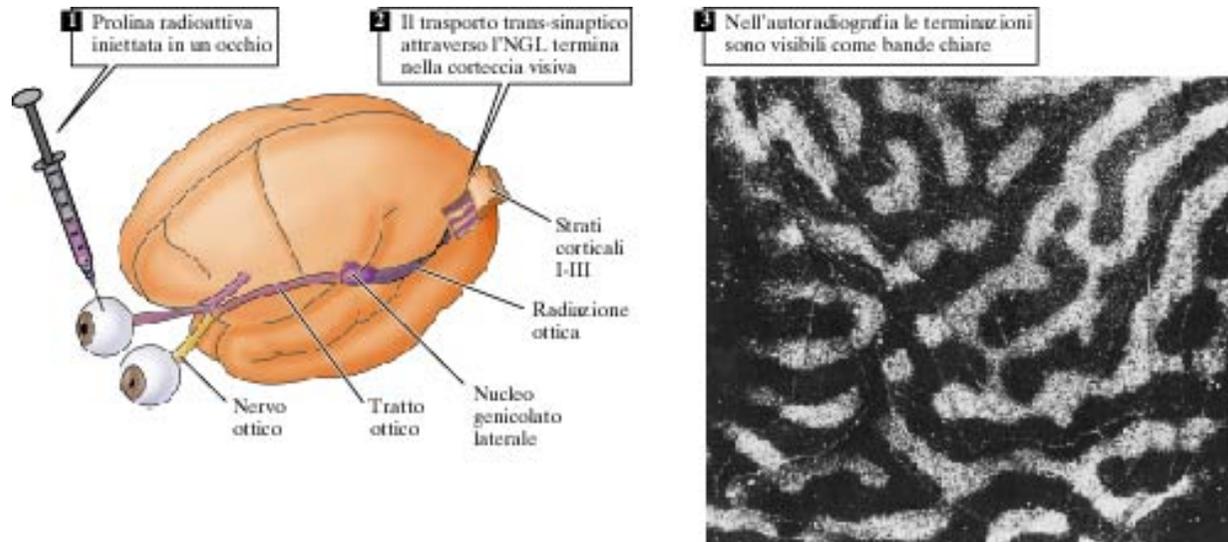
# Periodi critici: prima infanzia

**Alla nascita:**

**molti neuroni (2x) –ancora nuovi neuroni e nuove cellule gliali  
poche connessioni un po' disordinate (estesa potenzialità)**



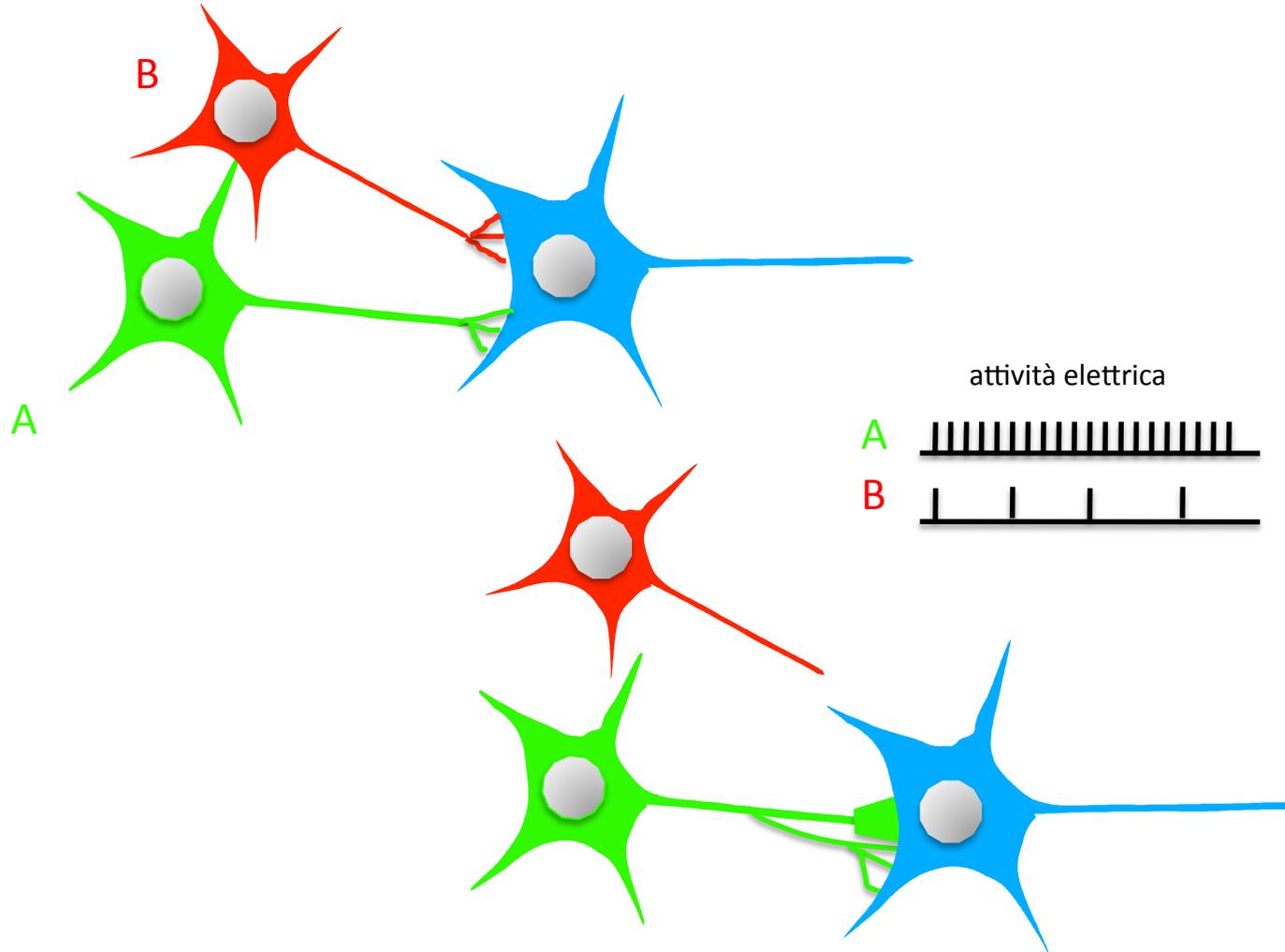
## Sistema visivo e corteccia visiva



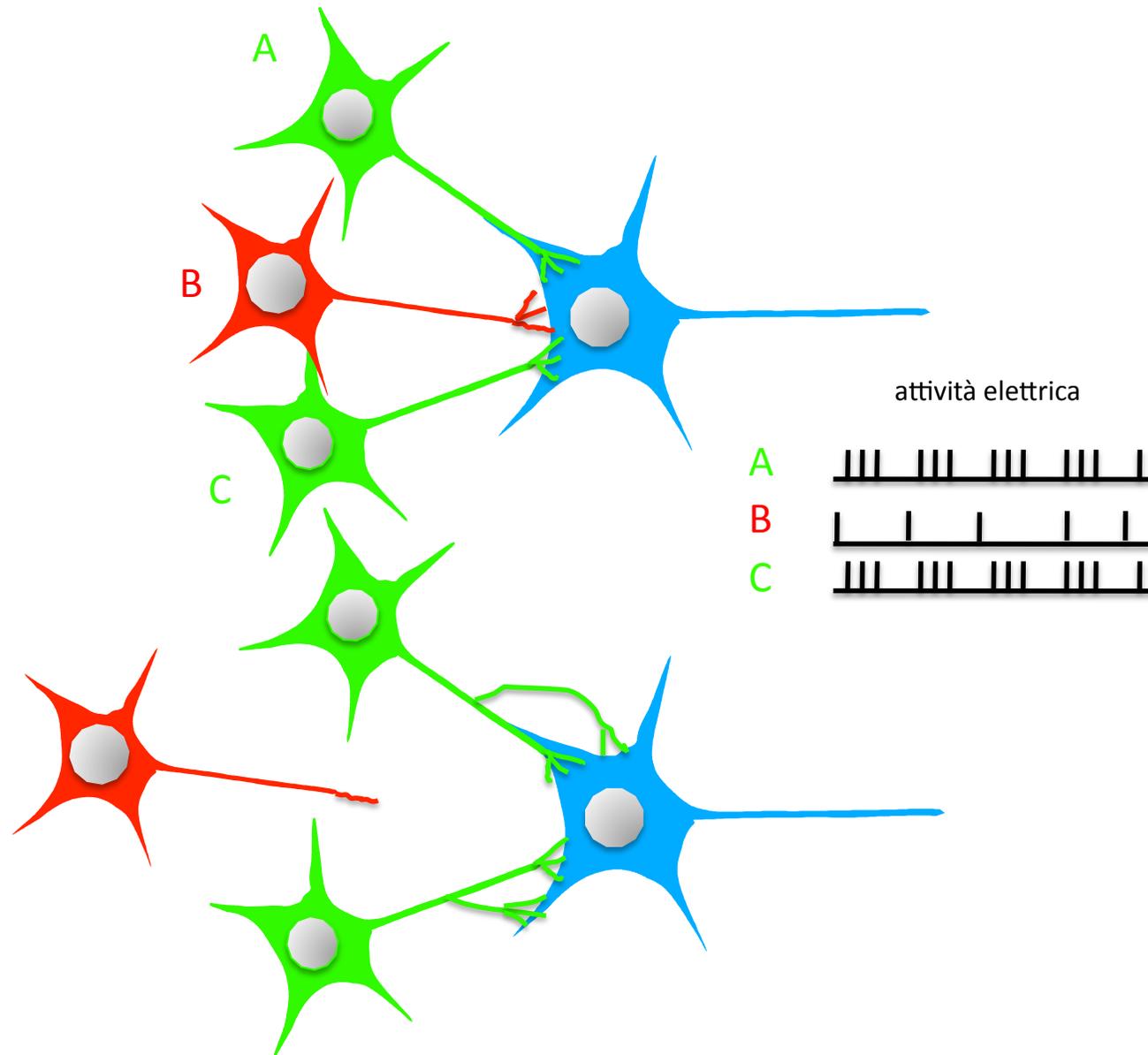
HUBEL  
WIESEL  
MAFFEI



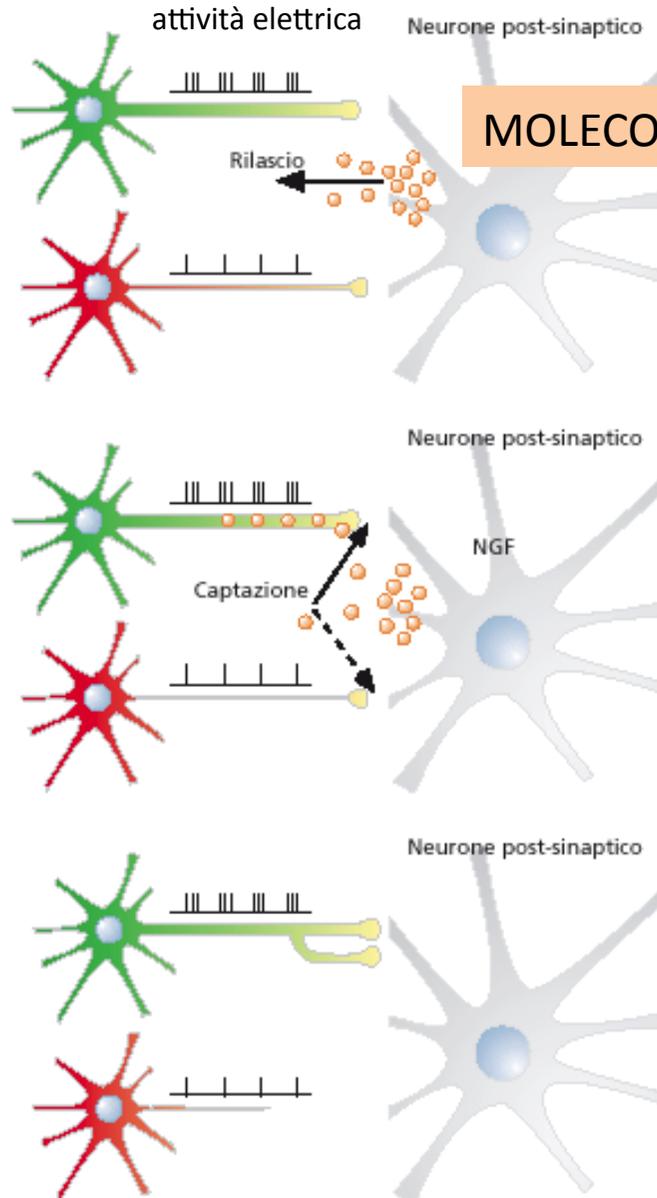
## Competizione tra connessioni con schemi di attività diversa



## Cooperazione tra connessioni con schemi di attività simile



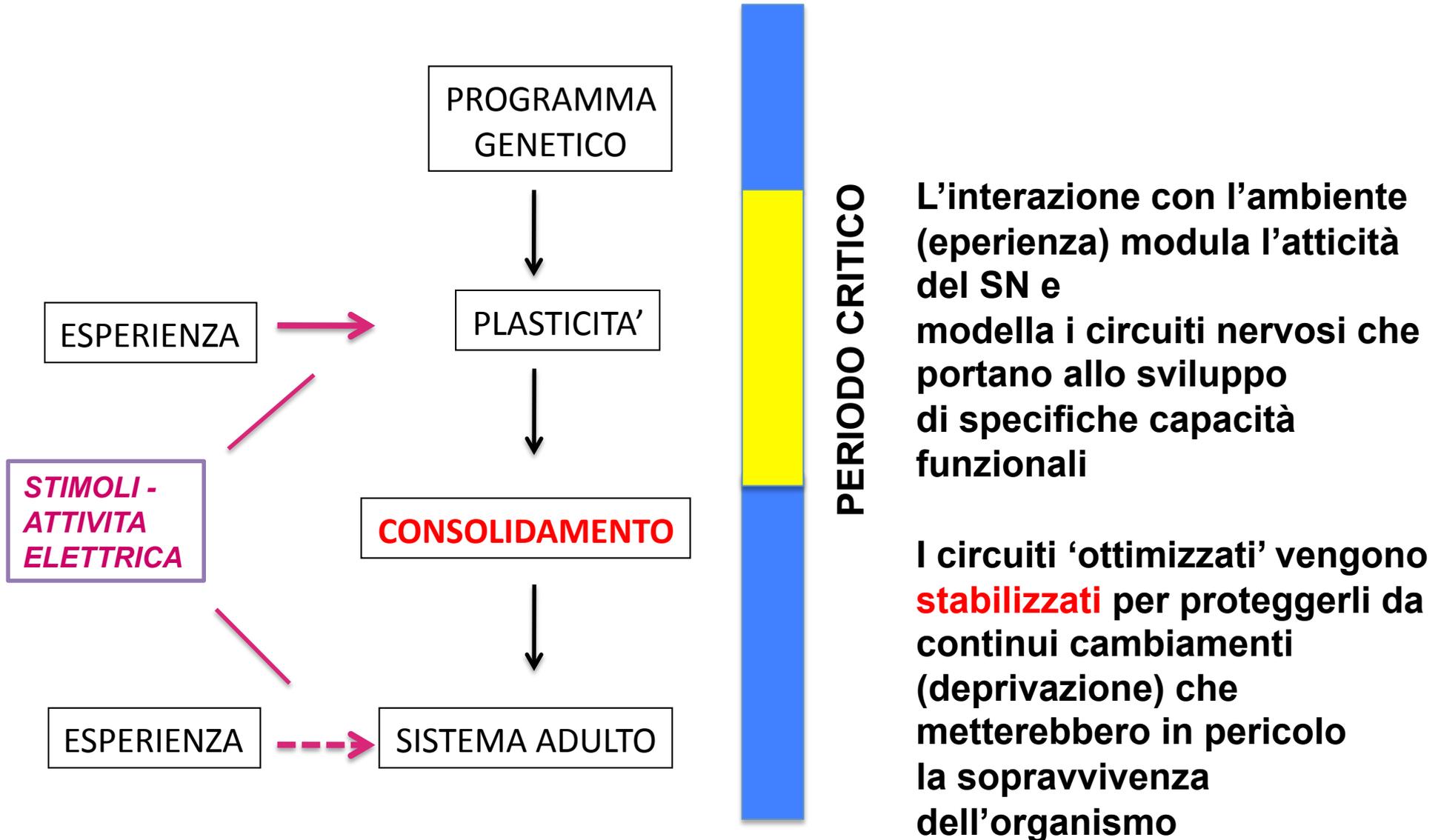
## REGOLA: USALO O PERDILO



MOLECOLE TROFICHE

RAFFORZAMENTO DEL CONTATTO

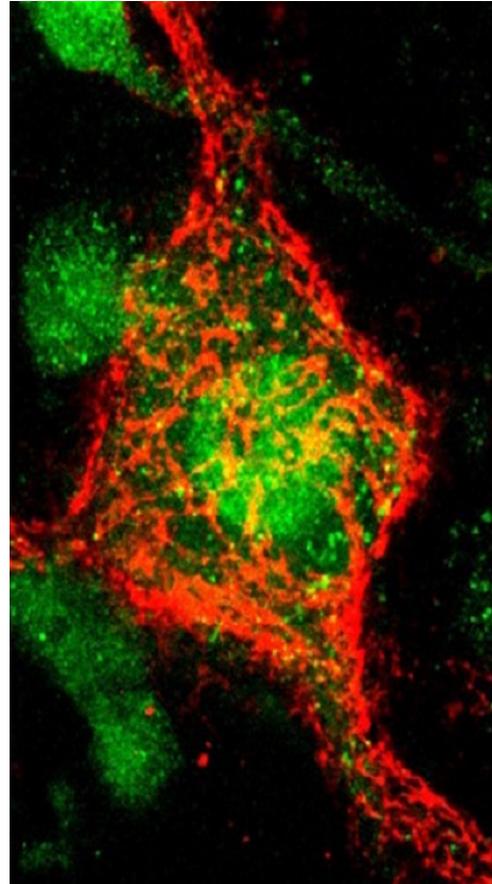
REGRESSIONE DEI CONTATTI  
MORTE DEL NEURONE



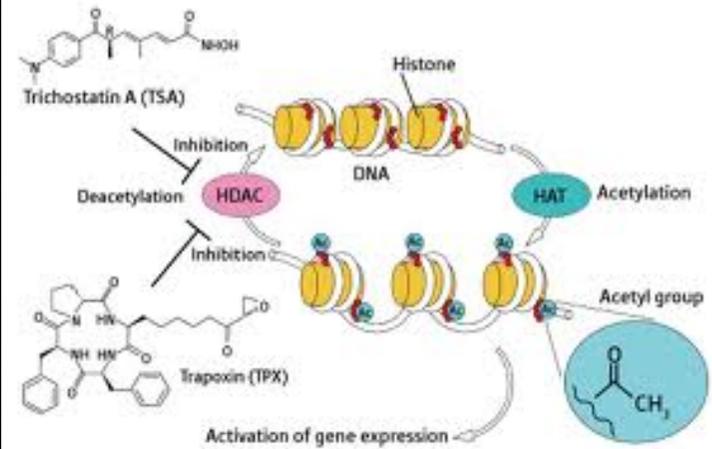
## DEPOSIZIONE DELLA MIELINA RETI PERINEURONALI MODIFICAZIONI EPIGENETICHE



POTATURA FIBRE  
 BLOCCA LA CRESCITA DI  
 NUOVE FIBRE NERVOSE  
 CONDUZIONE EFFICIENTE  
 DI IMPULSI NERVOSI



INGABBIANO LE SINAPSI



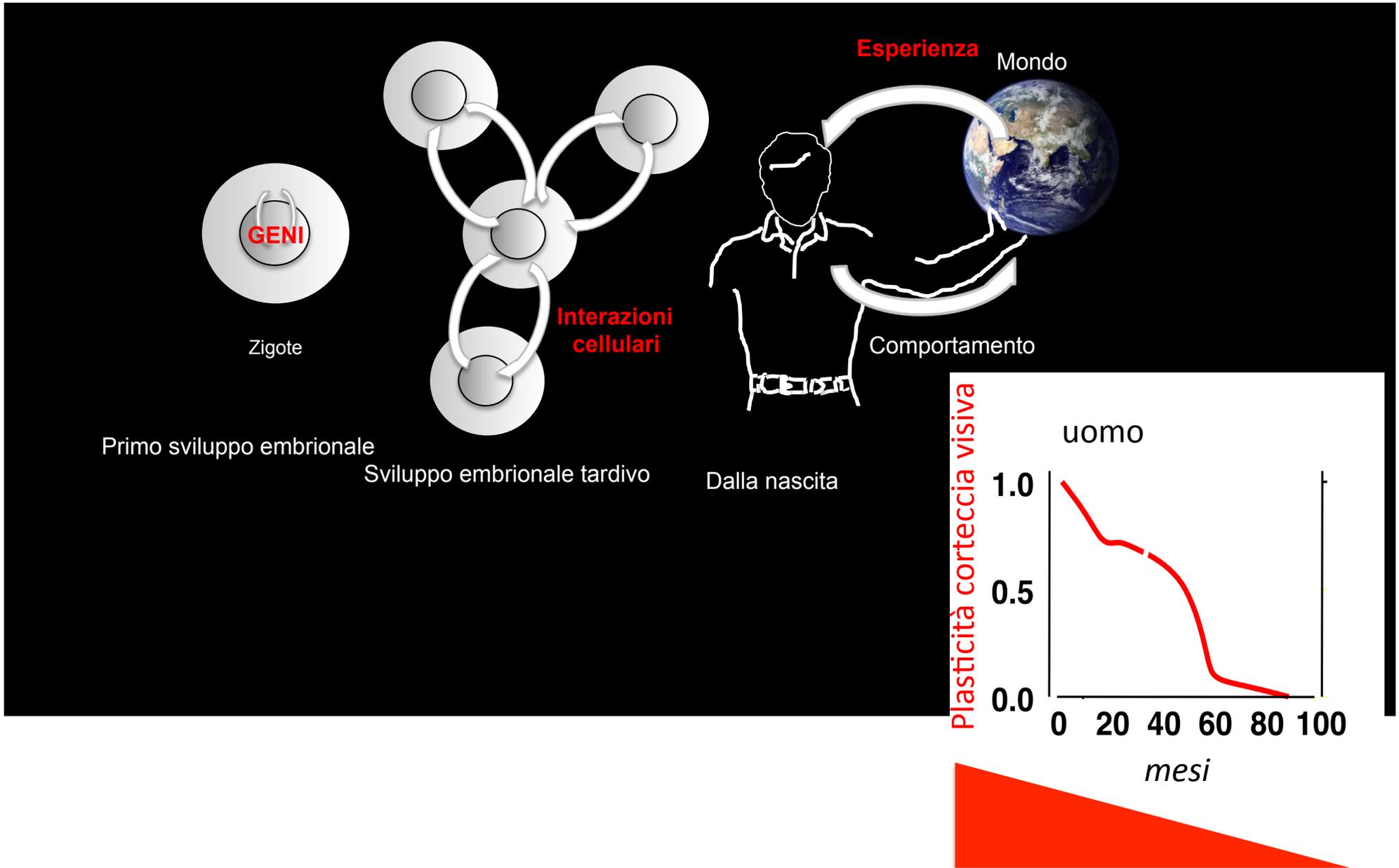
MODIFICANO  
 L'ESPRESSIONE  
 GENICA

M SCHWAB

J FAWCETT

BUFFO/ROSSI CARULLI

**MODIFICATI DA STIMOLI (ATTIVITA' ELETTRICA DEI NEURONI)**



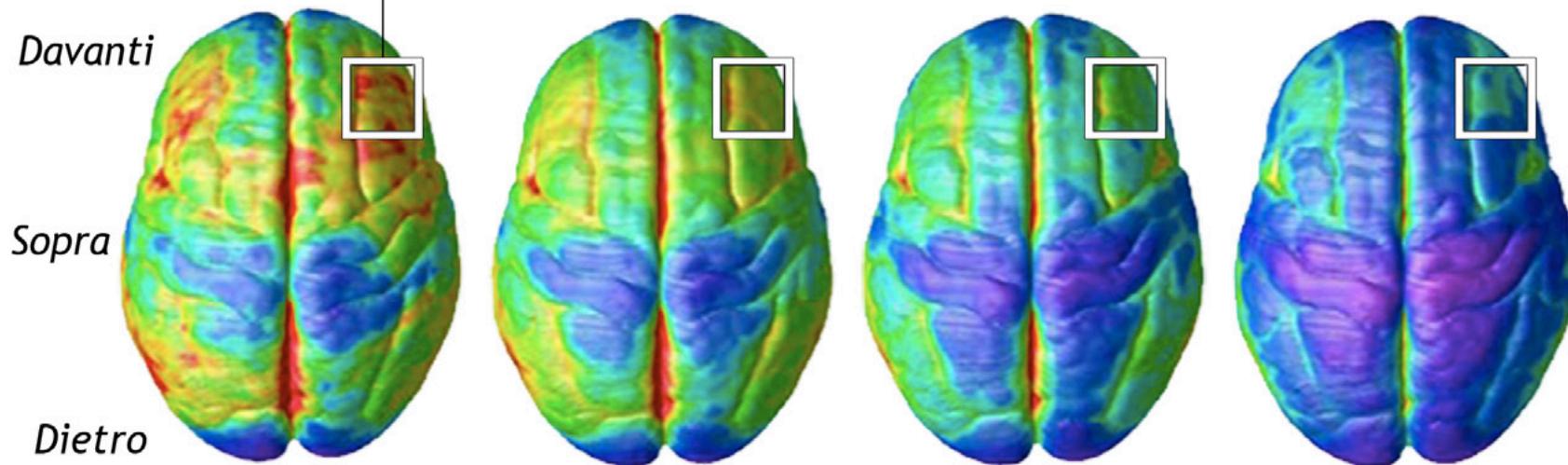


# Plasticità nell'adolescenza



Cervello di 5 anni      Cervello pre-adolescenziale      Cervello adolescenziale      Cervello di 20 anni

*Corteccia prefrontale dorso-laterale (funzioni esecutive)*



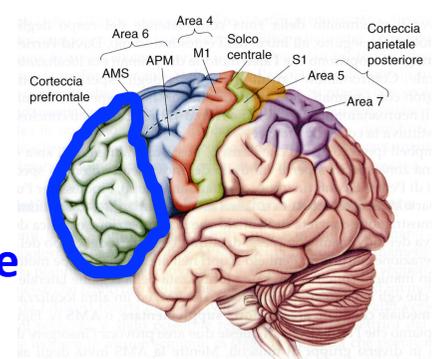
Rosso/giallo: parti di cervello non ancora pienamente mature



Blu/viola: parti di cervello più mature

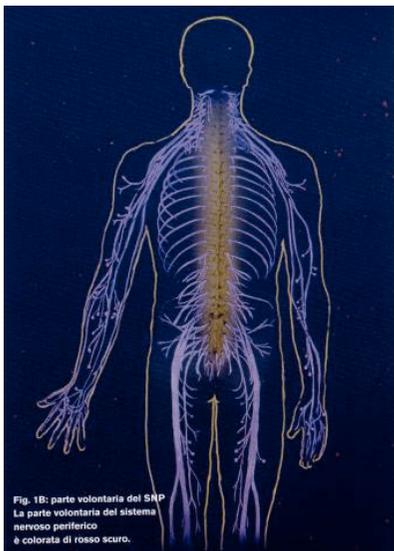
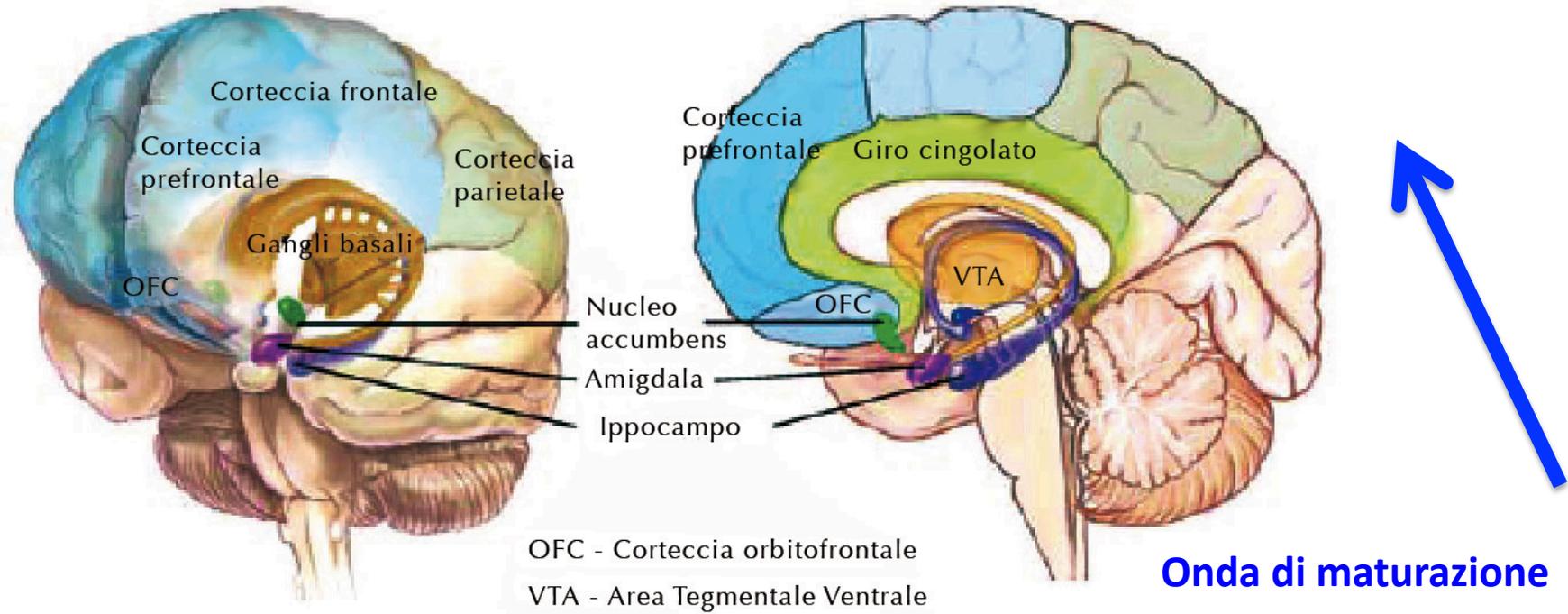
J Rapoport  
P Thompson  
J Giedd  
Solemon E  
Toga A

**corteccia prefrontale**





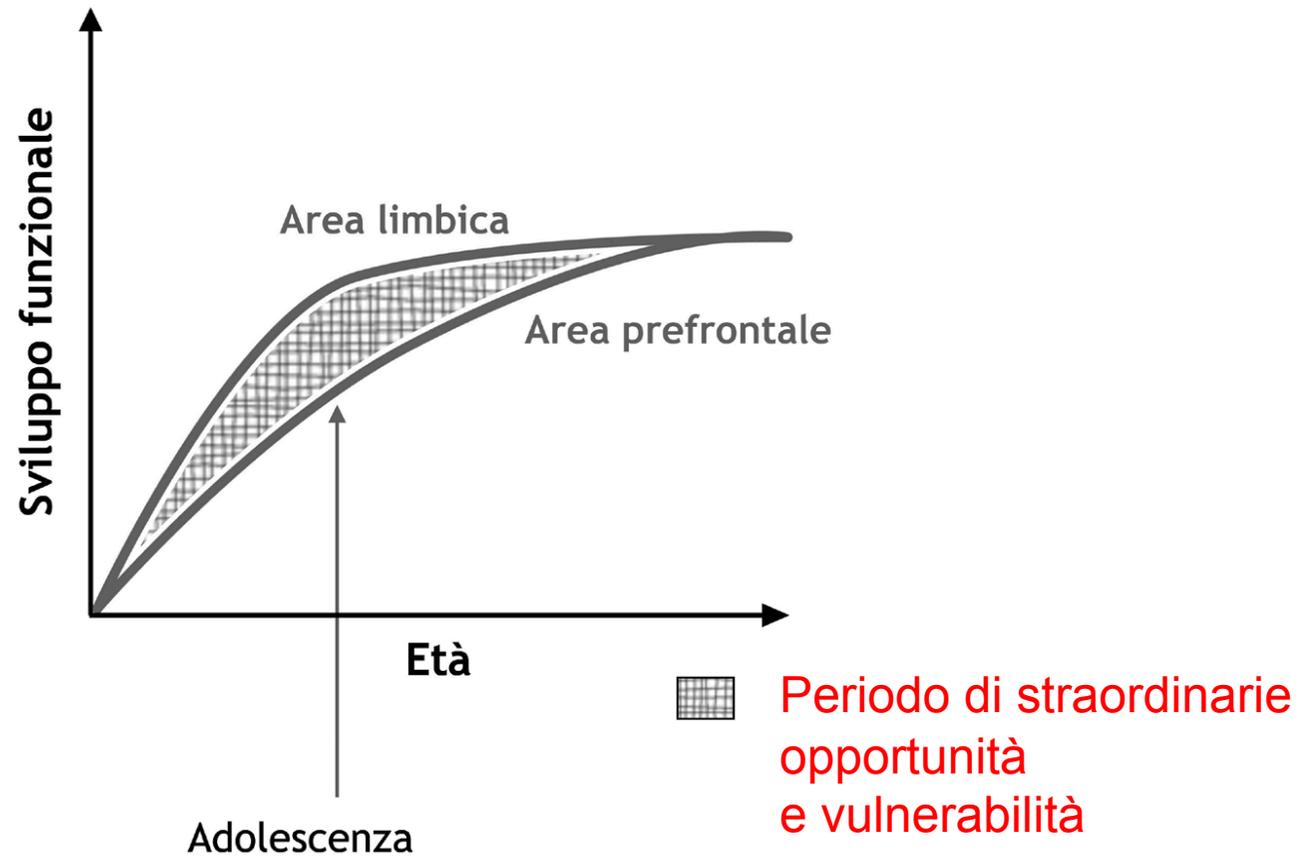
# Plasticità nell'adolescenza

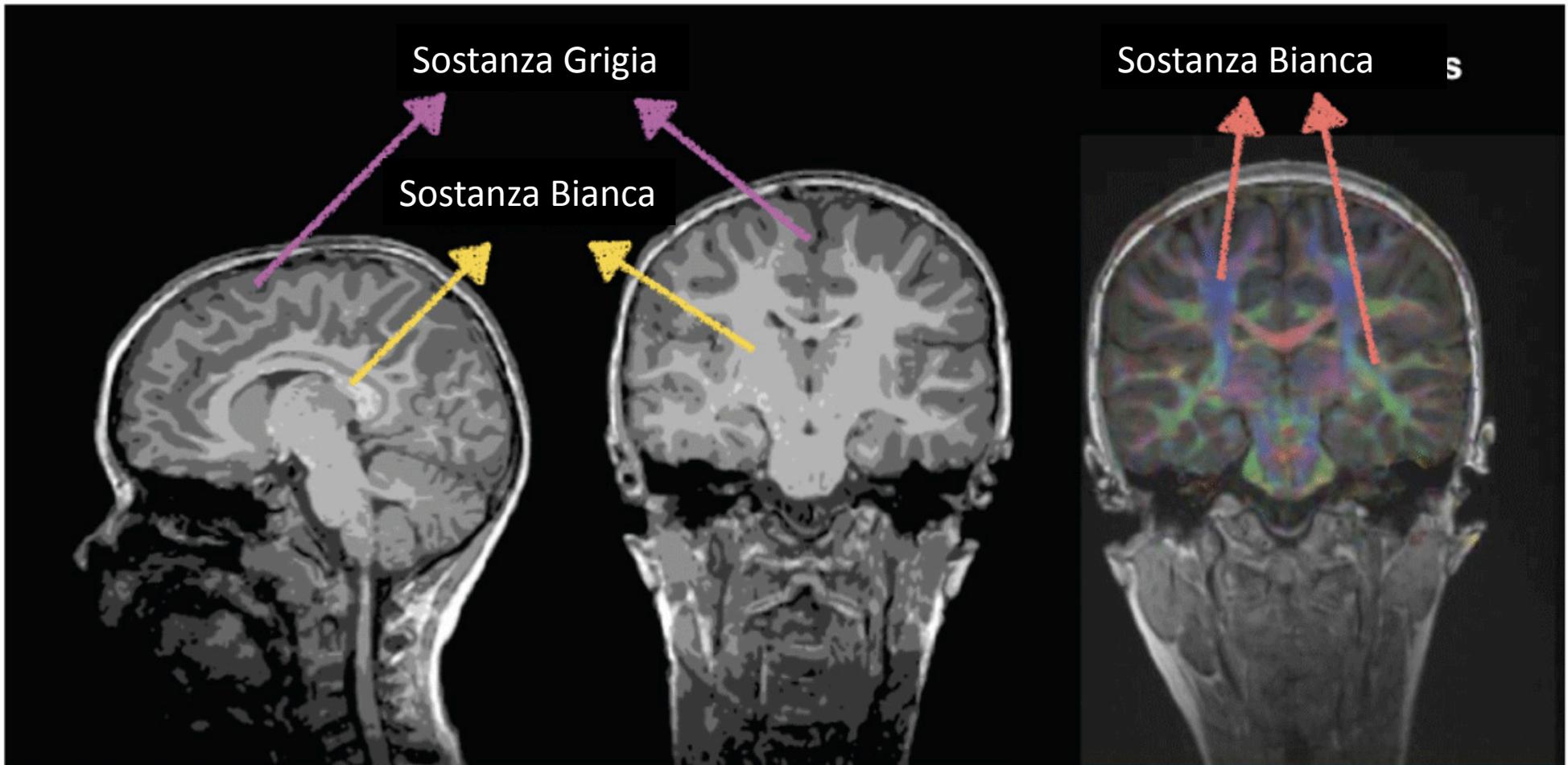


**Stimoli sensoriali > sistema limbico: sono sicuro?**

**(Si > l'ippocampo può imparare)**

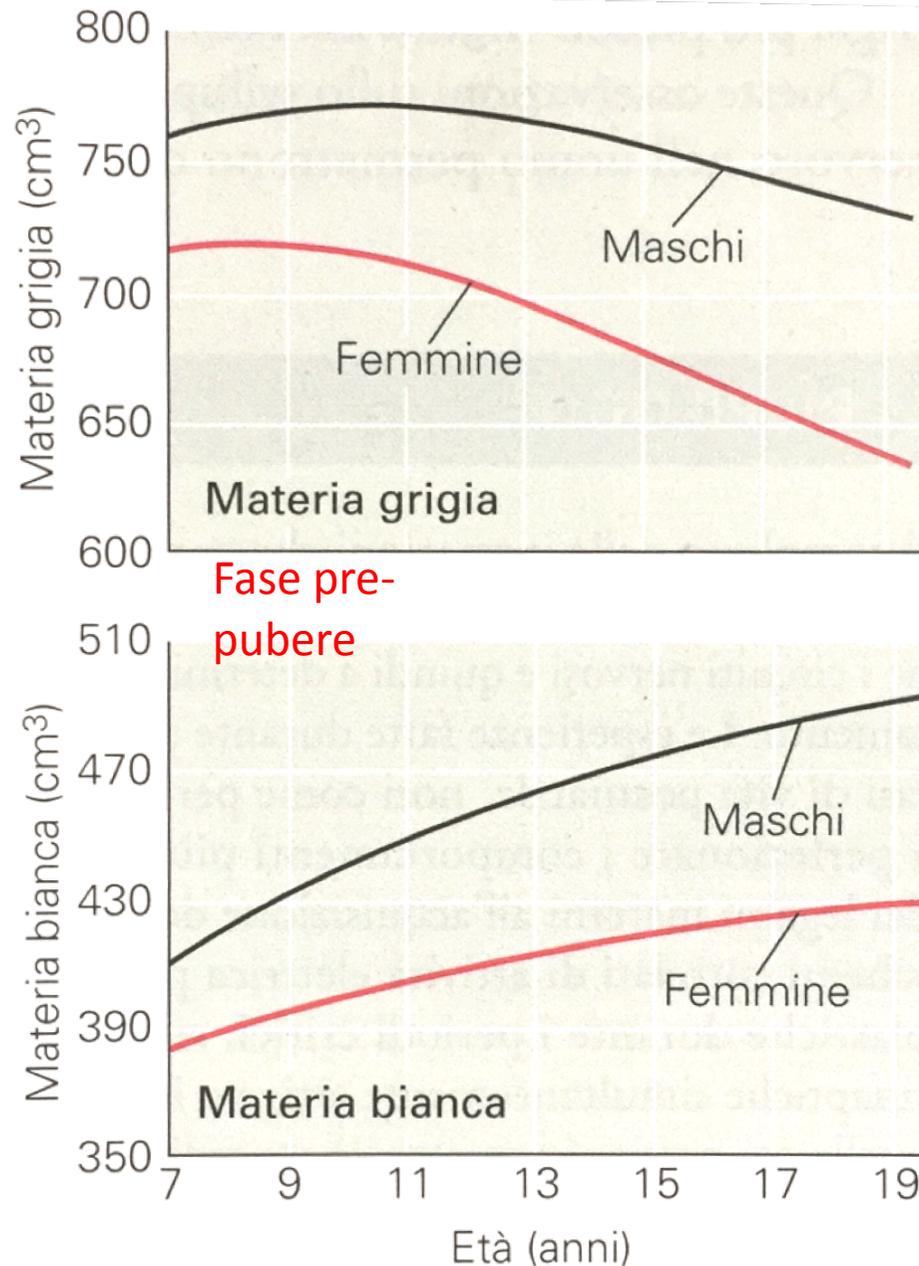
**Stimoli sensoriali > sistema limbico > sistemi della gratificazione**







# Plasticità nell'adolescenza

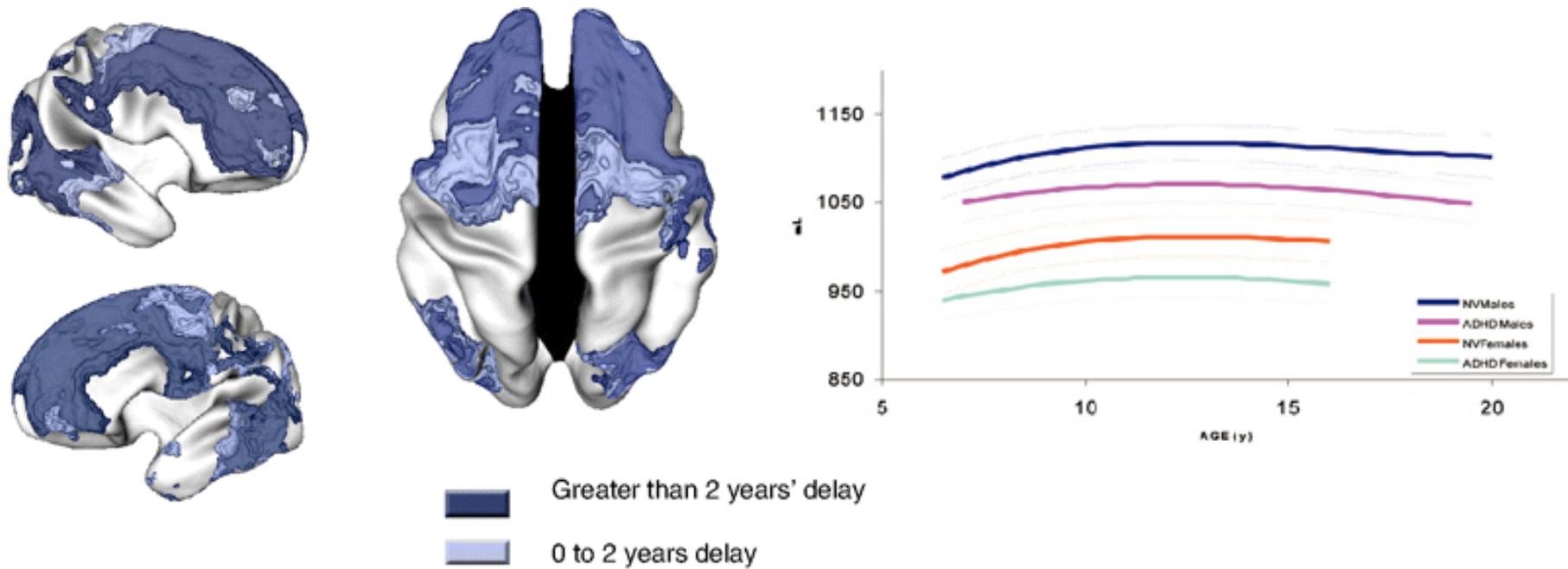


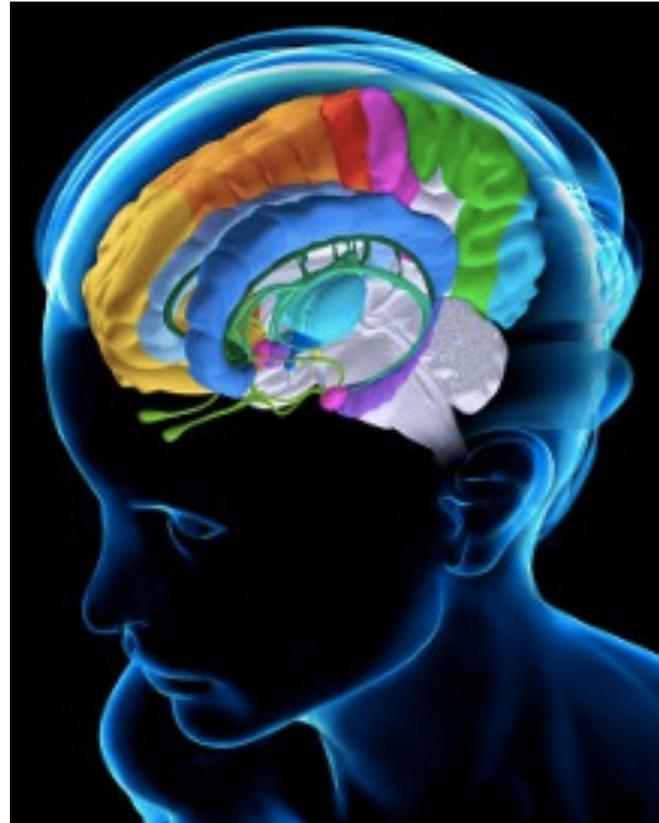
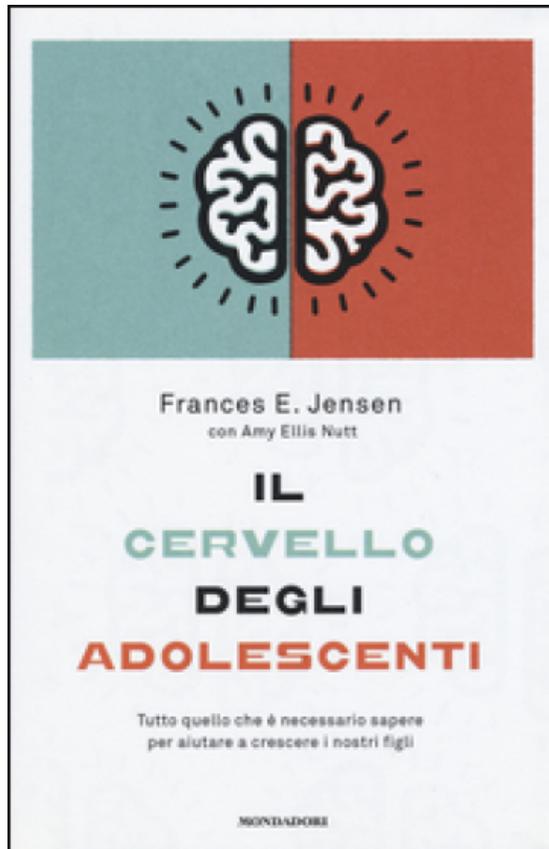
**Nell'adolescenza Si perdono il 50% delle connessioni in certe aree: Perdiamo metà del nostro cervello!**

**L'esordio della pubertà favorisce questa seconda finestra di intensa plasticità**

**Nell'adolescenza moltissima mielina viene depositata: potenziate e stabilizzate funzioni specifiche**

Ritardo nella maturazione (ispessimento della sostanza grigia corticale in bambini con ADHD (fino a 13 anni)





**APPRENDIMENTO**

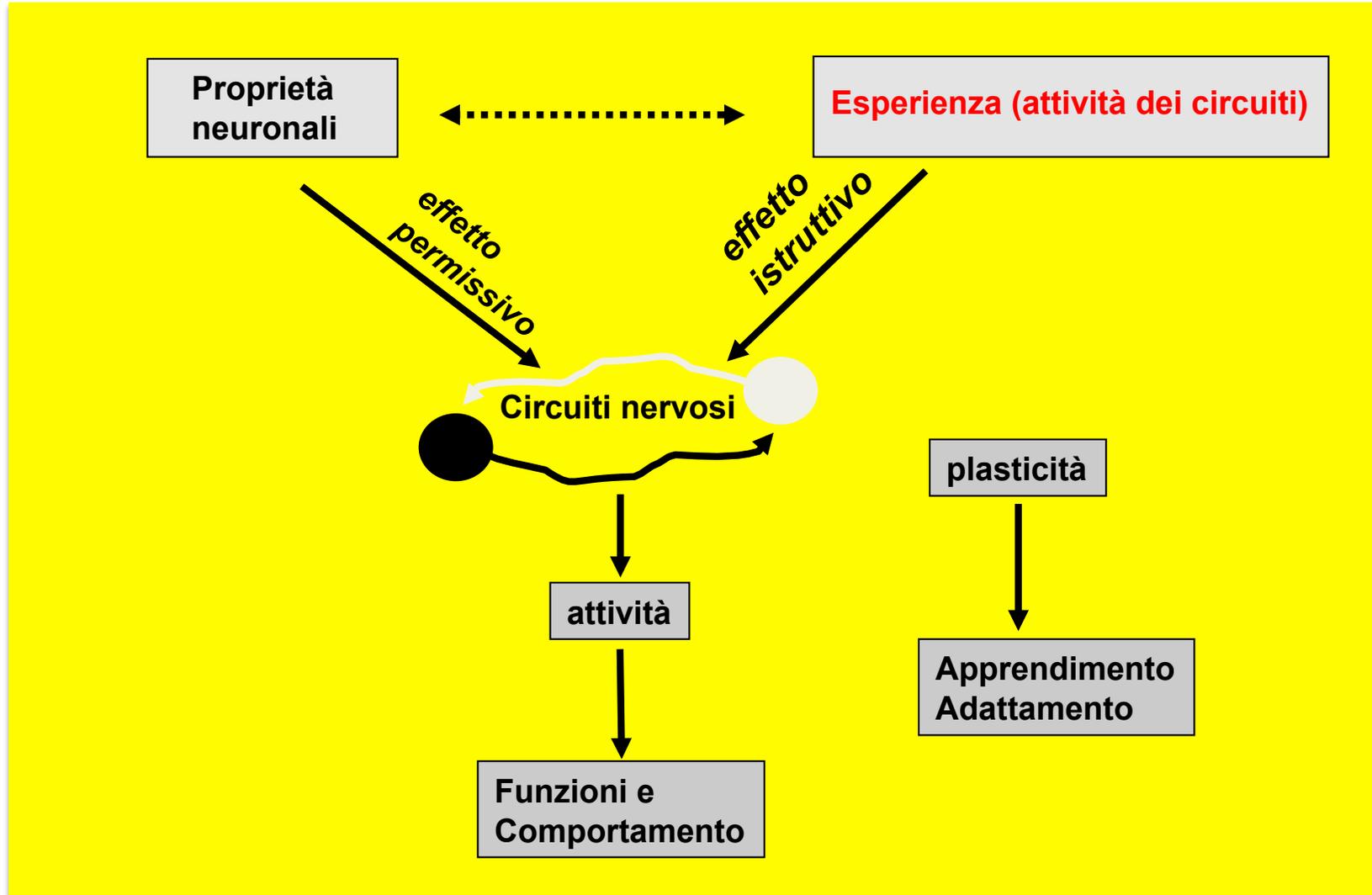
**Ambiente sereno**

**Motivazione  
(gratificazione)**

**Ripetizione**

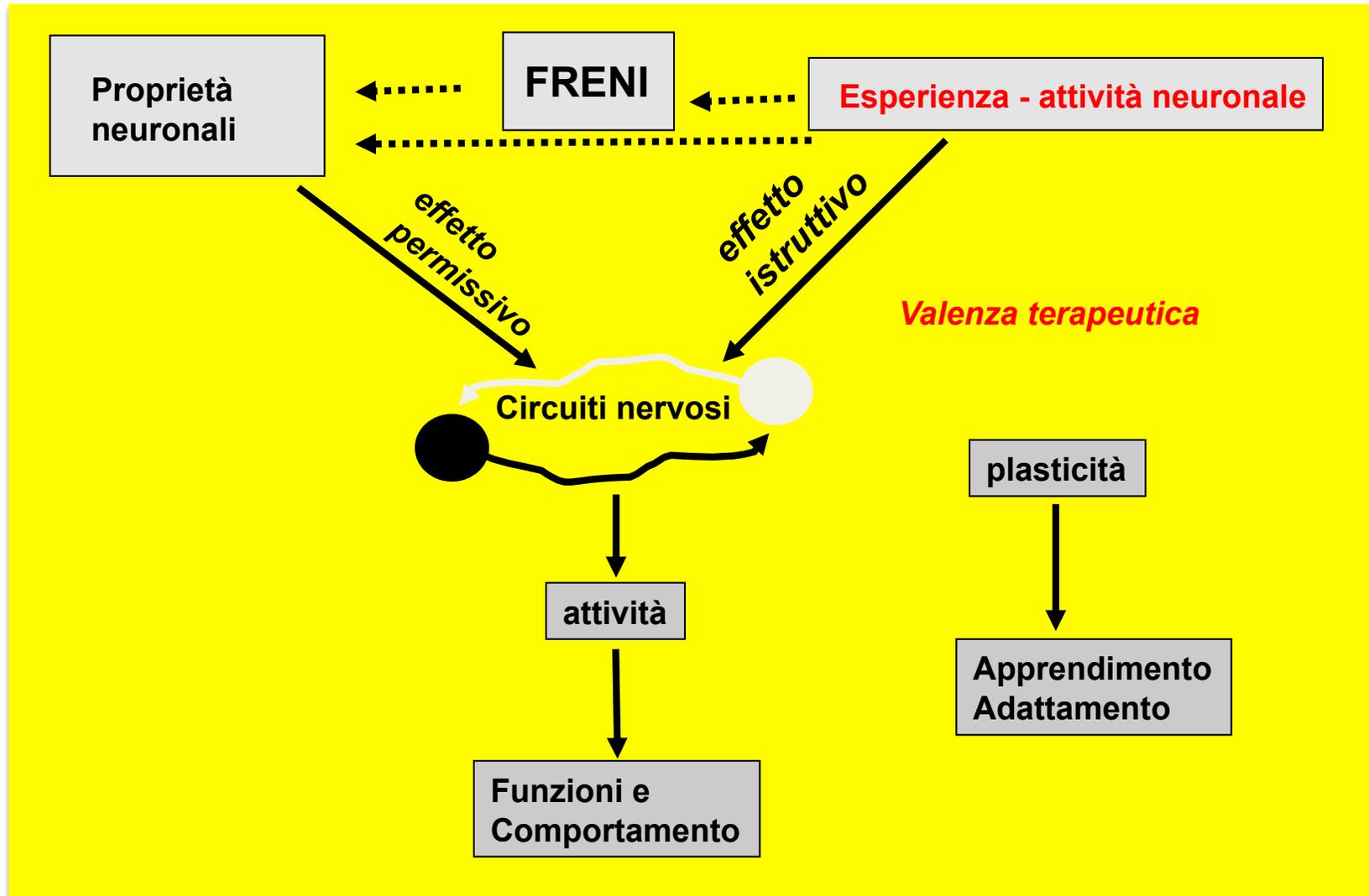
**SMANIOSO DI ESPERIENZA  
PRONTO AD IMPARARE  
SENSIBILISSIMO ALLE GRATIFICAZIONI**

**ANCORA POCO ADATTO A VALUTARE**





# Plasticità oltre l'adolescenza



L'attività e la motivazione tengono vivo il nostro cervello



**GRAZIE  
PER L'ATTENZIONE!**

24 novembre

S02. DALLE BASI NEURALI DELL'APPRENDIMENTO AI  
BANCHI DI SCUOLA **Tiziana Sacco**

W36. COGNIZIONE SOCIALE E MOVIMENTO: IL CASO  
DELL'AUTISMO **Caterina Ansuini**

25 novembre

W35. PROGETTO DI RICERCA PER IL POTENZIAMENTO  
DELLE CAPACITÀ ALLA BASE DELL'APPRENDIMENTO DAI 5 AI  
7 ANNI **Tiziana Sacco**

progetto e coordinamento scientifico



CITTA' DI TORINO



con il patrocinio di



comitato scientifico



media partner



con il sostegno di

